Beiträge zur Anatomie der Kotyledonen und Primärblätter.

INAUGURAL-DISSERTATION

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät der

Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Wilhelm Dose

aus HAMELN a. d. Weser.

Göttingen 1914.

Druck von Georg Balmer, Traben-Trarbach a. d. Mosel.

Als Dissertation angenommen
durch die math.-naturwissenschaftliche Abteilung.

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Dezember 1913.
Referent: Herr Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Berthold.

Meinen lieben Angehörigen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548110_0097

Einleitung.

Über die Morphologie und Anatomie von Kotyledonen und Primärblättern liegen in der Literatur schon zahlreiche Angaben vor. Rein morphologischer Art sind die Arbeiten von A. Winkler: Über die Keimblätter der deutschen Dikotylen (Verhandlungen des botanischen Vereins Brandenburg Bd. XVI 1874 und XXVI 1884) und die Bearbeitung der Keimungserscheinungen von G. Klebs: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung (Untersuchungen aus dem Institut zu Tübingen I 1881—85, hier auch ein sehr ausführliches Verzeichnis der älteren Literatur). Ebenfalls rein morphologische Beschreibungen von Keimpflanzen finden wir in Sir John Lubbock: A Contribution to our Knowledge of Seedlings, London 1892, wo sich auch eine ganze Reihe von guten Abbildungen der Keimpflanzen finden, auf die ich im Text öfter verweisen werde. J. Massart stellt in: La Récapitulation et l'innovation en embryologie végétale (Réceuil de l'institut Botanique (université de Bruxelles) par L. Errera. Tome III 1908) vergleichende Untersuchungen über Keimpflanzen zur Feststellung des phylogenetischen Ursprungs und verwandtschaftlicher Beziehungen an. Ähnliche Studien sind von drei französischen Forschern: Nicoloff, Dufour und Guillaumin in der Revue de Botanique T. 22, 1910 veröffentlicht. Auch Goebel beschäftigt sich in seinen Werken (so u. a. Organographie, 2. Auflage I. 134 ff, 148; Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen S. 13 ff) vielfach mit den Jugendformen der Pflanzen. Er unterscheidet zwischen „homoblastischer und heteroblastischer" Ausbildung der Pflanzen. In letzterem Falle ist die „Jugendform" deutlich

verschieden von der „Folgeform“. Die einfachen Formen, die manche Primärblätter den normalen Laubblättern gegenüber zeigen, deutet er als eine „wahrscheinlich durch Korrelationsverhältnisse bedingte Hemmung aus.“ Vergleichend anatomische Beschreibungen über die Keimblätter sowie die folgenden Blätter der Coniferen gibt M. Aug. Daguillon in Rev. de Bot. 2 1890 S. 154 ff und genauere Angaben über die Struktur der Gymnospermenkeimlinge überhaupt ein englischer Forscher T. G. Hill in Annals of Botany vol. XXII — vol XXIV. Auch über die Kotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monokotylen ist sowohl in morphologischer wie anatomischer Hinsicht von Dr. A. Schlickum gearbeitet, Bibliotheca Botanica Bd. 6. 1896 Heft 35. Über den anatomischen Bau der Kotyledonen und Primärblätter von Dikotylen liegen weniger Bearbeitungen vor. Kumm (Zur Anatomie einiger Keimblätter. Inaug. Diss. Breslau 1889) behandelt nur einige wenige Formen und zwar nur die Keimblätter. Ebenso Klotz in seiner Dissertation: Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Keimblätter, Halle 1892. In neuster Zeit ist in der Flora (vierter Band, drittes Heft, Jena 1912) eine Abhandlung von Richard Schramm erschienen, der in sehr eingehender Weise und mit vielen genauen Zeichnungen darzustellen versucht, daß die sogenannten Schattenblätter einiger einheimischer erwachsener Bäume und Sträucher eine Wiederholung oder Weiterbildung anatomischer Jugendformen sind. Viele von den in dieser Arbeit niedergelegten anatomischen Tatsachen finden auch bei mir eine Bestätigung.

Zweck der vorliegenden Arbeit ist, bei einer grösseren Anzahl besonders krautiger Gewächse den anatomischen Bau und die Inhaltsverhältnisse der Kotyledonen, der Primärblätter und der normalen Laubblätter miteinander zu vergleichen. Die Kotyledonen und Primärblätter wurden von Keimpflanzen erhalten, die aus Samen entweder selbst in Töpfen auf einem nach Westen gelegenen Balkon des pflanzenphysiologischen Instituts gezogen, oder von den Rabatten des Göttinger botanischen Gartens gesammelt wurden. Die normalen Laubblätter entstammen bei den Pflanzen, die in Töpfen gezogen wurden,

dem „System“ des botanischen Gartens, von dem auch die Samen zur Aussaat gewonnen wurden, und bei den Rabattenpflanzen von den Rabatten. Es wurde darauf gesehen, daß die Objekte gut beleuchtet waren und auch sonst sich in normalen Verhältnissen befanden. Leider konnten bei einigen Objekten Keimpflanzen und normale Blätter nicht in demselben Jahr gesammelt werden, da ich durch Krankheit längere Zeit an meinem Studium verhindert war. Alle Pflanzen wurden sofort nach dem Sammeln mit konzentriertem Kaliumbichromat unter der Wasserstrahlpumpe injiziert und später in Formalinwasser konserviert. Die Blattquerschnitte wurden sämtlich zur Erzielung gleicher Verhältnisse in der Blattmitte am Hauptnerven ausgeführt.

Abkürzungen:

Bdl	Bündel	Pal.	Palisaden
Bl.	Blatt	Parsch.	Parenchymscheide
Chlor.	Chlorophyll	Prbl.	Primärblatt
Ep.	Epidermis	R.	Richtung
Hptn.	Hauptnerv	Sbt.	Siebteil
Holzpar.	Holzparenchym	Sch.	Schicht
K.	Kotyledo	Schließz.	Schließzellen
Mes.	Mesophyll	Schwpr.	Schwammparenchym
Nervenpar.	Nervenparenchym	Spöffn.	Spaltöffnung
norm. Bl.	normales Bl.	unt. Ep.	untere Epidermis
ob. Ep.	obere Epidermis		

Einzeluntersuchungen.

Humulus japonicus. 17. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere ausgewachsene und einige sich entfaltende Bl. Höhe ca 45 mm, Standort sonnig.

Kotyledo sehr schmal und lang, 3 : 35 mm, dick und sehr locker, 11—12 Sch., 382 μ dick. Ob. Ep. sehr hoch, 31 μ, rundlich, einige nach innen stark vorgewölbte Cystolithen mit einer kurzen Spitze. Unt. Ep. ebenso hoch, etwas unregelmäßiger. Am Hptn. größer als ob. Spöffn. beiderseits. Pal. breit, 2 Sch. 1. Sch. unregelmäßig, locker, 92 : 28 μ. 2. Sch. kürzer und etwas ungleicher, 59—70 μ lang. Zusammen nicht $^1/_2$ des Mes. einnehmend. Schwpr. locker, länglich bis rundlich, quer gelagert. Hptn.: Bl. hier etwas nach unten vorgewölbt. Kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. gering. Gerbstoff wenig, nur in ob. Ep., homogen gelbbraun; in den Schließz. der Spöffn. dunkler.

Primärblatt dreilappig, 21 : 25 mm, dichter, kleinzelliger, und dünner als K., 7—8 Sch., 210 μ dick. Ob. Ep. wie im K., sehr hoch, 27—32 μ. Rundlich, nach außen und innen vorgewölbt. Auch viele Cystolithen. Unt. Ep. niedriger und kleinzelliger als ob., viele hakenförmig gekrümmte Kletterhaare. Am Hptn. kleinzelliger als in Spreite. Beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch., lang, schmaler als in K., 94 : 17 μ, über $^1/_2$ des Mes. einnehmend. Chlor. im Gegensatz zum Schwpr. etwas verblaßt. Schwpr. dicht, unübersichtlich und unregelmäßig, länglich. Oberste Sch. z. T. etwas pal. ähnlich. Hptn. typisch, stark nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. reicher als im K. Kristalldrusen vereinzelt im Sbt. des Hptn. Gerbstoff wie im K., gelbbraun homogen nur in ob. Ep., dunkellederbraun in einzelnen Zellen des Sbt. im Hptn. und den Drüsenhaaren.

Normales Blatt. 6. VIII. 12. Anderes Exemplar, von demselben Standort, handförmig eingeschnitten, 115 : 97 mm, dünner, kleinzelliger und dichter als das Prbl., 5—6 Sch., 140 μ dick. Ob. Ep. auffallend niedriger als im Prbl., 16 μ hoch, regelmäßiger, nicht so stark vorgewölbt wie im Prbl., auch viele Cystolithen. Unt. Ep. wie im Prbl., etwas regelmäßiger, lange Borsten- und Kletterhaare, beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch., schmaler und dichter als im Prbl., 62 : 14 μ, $^2/_3$ des Mes. einnehmend. Chlor. auch hier im Gegensatz zum Schwpr. verblaßt, mehr als im Prbl. Schwpr. dichter als im Prbl., rundlich. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Kristalldrusen wie im Prbl. Gerbstoff etwas kräftiger, lederbraun in ob. Ep., etwas geringer im Schw. Dunkellederbraun in ob. Ep. am Hptn., oberes Kollenchym hier und einzelne Zellen im Sbt., unt. Ep. am Hptn. weniger. In der Spr. die Pal. schwach gelblich.

Urtica urens. 15. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere vollentwickelte und zwei halbentwickelte Bl. In den Achseln der K. und Prbl. kleine Sprosse. Höhe des Keimlings ca 25 mm. Standort sonnig.

Kotyledo umgekehrt herzförmig, 4 : 5 mm, 8 Sch. 340 μ dick. Ob. Ep. Zellen hoch, ungleich groß, rundlich. Cystolithen. Vereinzelte Borstenhaare. Unt. Ep. ungleich groß, kleiner als ob. Ep. Cystolithen. Spöffn. nur unterseits, ziemlich zahlreich. Pal. ziemlich locker, schmal und lang, 128 : 30 μ. Übergangssch. aus etwas länglich gestalteten Schwprzellen bestehend. Schwpr. verhältnismäßig großzellig und locker, Fortsätze nach allen R. Hptn. nicht hervortretend, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. verblaßt, viel in den Pal., im Schpr. etwas weniger. Gerbstoff: ob. Ep. homogen lederbraun, unt. Ep. einige Zellen stärker gefärbt, gelblich, andere viel heller.

Primärblatt eiförmig, eingeschnitten gezähnt, 11 : 14 mm, 7—8 Sch., 240 μ dick. Bau ähnlich dem K. aber dichter. Ob. Ep. wie im K. meist Borstenhaare, vereinzelte Brennhaare. Unt. Ep. wie im K. vereinzelte Drüsenhaare. Pal. dichter, kürzer als im K., 92 : 23 μ. Schwpr. locker, Zellen kleiner als beim K. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt. Bdl größer als im K.

Inhalt: Chlor. wie im K. Gerbstoff wie im K.

Normales Blatt. Anderes Exemplar von demselben Standort. Dünner und sehr viel dichter als Prbl., 8 Sch., 168 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im Prbl., Brenn- und Drüsenhaare in größerer Zahl als im Prbl. Pal. schmaler und dichter als im Prbl., 68 : 16 μ. Schwpr. dichter und kleinzelliger als im Prbl. Hptn. viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Chlor. wie im Prbl. Gerbstoff wie im Prbl., im Nerven gelbbraune Ausfällung.

Polygonum Fagopyrum. 7. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., 2 weitere fertige und ein sich entfaltendes Bl. Höhe des Keimlings ca 120 mm. Standort sonnig.

Kotyledo breit, nierenförmig, 18 : 14 mm, dick, ziemlich großzellig, locker, 10 Sch., 333 μ dick. Ob. Ep. z. T. sehr hoch (40, 46, 57, 67 μ) und großzellig, ungleich. Cuticula stark unregelmäßig gewellt. Unt. Ep. kleinzelliger, auch ungleich 35, 38, 46 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 3—4 Sch. zusammen ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, locker, kurz, ungleich.

1. Sch. 40, 46, 52, 54 μ lang, 24—32 μ breit
2. Sch. 43, 51 μ lang, 24—30 μ breit
3. Sch. 40 μ lang, 27 μ breit
4. Sch. 35—38 μ lang, 21—27 μ breit

Schwpr. locker, quer gelagert, länglich. Hptn. typisch; etwas nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. ein wenig verblaßt, Körper klein. Viele Drusen von oxalsaurem Kalk, besonders im Schwpr. und einigen Pal. Gerbstoff: ob. Ep. kräftig lederbraun, homogen bis körnig,

etwas schmutzig und Niederschlag meist nicht die ganze Zelle ausfüllend. Schließz. der Spöffn. oberseits etwas dunkler. In unt. Ep. und regionenweise in einigen Mes.-Zellen Ausfällung meist heller, einzelne Zellen, besonders im Schwpr., aber auch dunkler, körnig. In vielen Zellen der Parsch., einigen des Holzpar. und Sbt. des Hptn. sowie der kleineren Bdl kräftig schmutzig lederbraun bis schwarzbraune Ausfällung.

Primärblatt herzförmig, zugespitzt. 27 : 26 mm, dem K. sehr ähnlich. 10 Sch. 331 μ dick. Ob. und unt. Ep. z. T. noch höher als im K. 40, 46, 54, 70, 81 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 3 Sch., auch ungleich, ähnlich wie im K. Schwpr. wie im K. Hptn. kräftiger als im K., mehr nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Kristalldrusen etwas weniger als im K. Gerbstoff ähnlich. In den Ep. etwas dunkler als im K.

Normales Blatt. 24. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. 84 : 81 mm. Etwas derber und dünner als K. und Prbl. Zellen kleiner, Bau ähnlich, etwas andere Ausbildung des Schwpr., 8—9 Sch., 305 μ dick. Ob. und unt. Ep. niedriger und regelmäßiger als im Prbl. 27, 30, 35, 43 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2—3 Sch. z. T. etwas deutlicher als im Prbl., locker, 43—56 μ lang, 21—30 μ breit. Schwpr. etwas lockerer als im Prbl. Durch Ausbildung von Forts. nach allen R. etwas netzartig. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor.-körper etwas größer als im K. und Prbl., nicht verblaßt. Oxalatdrusen wie im Prbl. Gerbstoff: ähnlich wie im Prbl., Ausfällung jedoch meistens nicht so schmutzig, sondern lebhafter. Ob. Ep. homogen lederbraun; Spöffn. und einzelne Zellen dunkler. Unt. Ep. heller, Ausfällung nicht in allen Zellen. Schließz. der Spöffn. hell lederbraun. In einem Teil der Pal. ebenfalls gelblicher Niederschlag, regionenweise auch trüb dunkelbraun. Lederbraun z. T. auch etwas dunkler in vielen Zellen des Sbt. und einigen des Holzpar. im Hptn., sowie in vielen Zellen um die kleinen Bdl herum, sowie in diesen selbst. Einzelne Zellen im Nervenpar. unter- und oberhalb der Bdl im Hptn. dunkelbraun körnig.

Atriplex nitens. 23. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere voll entwickelte und einige halbentwickelte Bl. Höhe des Keimlings ca 100 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch. 4 : 21 mm, sehr dick. Gewebe sukkulent und großzellig, plump, locker, mit dem Bau des norm. Bl. keine Ähnlichkeit. 10—11 Sch., 695 μ dick. Ob. Ep. unregelmäßig, 54 μ hoch. Unt. Ep. etwas kleinzelliger. Beiderseits Spöffn. und körniger schwarzbrauner Wachsüberzug. Pal. 2—3 Sch. breit, 121 : 59 μ, nicht regelmäßig, verschieden lang. Schwpr. großzellig, rundlich. Hptn. etwas nach unten vorgewölbt, Bdl sehr klein.

Inhalt: Chlor. verblaßt, kleine Körper. Im Mes. sehr gering. Kristalldrusen viel im Schwpr. Gerbstoff fehlt.

Primärblatt spiesförmig 13 : 27 mm, dem K. sehr ähnlich, auch sukkulent und sehr großzellig, etwas dünner als K., 8—9 Sch., 490 μ dick. Pal. 3 Sch. zusammen etwa $^2/_3$ des Mes. einnehmend. In den 3 Sch. je 81—108 μ lang und 49—57 μ breit. Hptn. ein wenig stärker als im K., nach unten vorgewölbt. Inhalt: Chlor. etwas reicher als im K. Gerbstoff fehlt.

Normales Blatt. 24. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, 100 : 102 mm, ganz bedeutend dünner, sehr viel kleinzelliger und viel dichter als Prbl., 9 Sch., 238 μ dick. Ob. Ep. mittelhoch, 22 μ. Unt. Ep. gleich hoch, etwas unregelmäßiger. Beiderseits Spöffn. Pal. 3 Sch., zusammen etwas mehr als $^1/_2$ des Mes. einnehmend, in allen 3 Sch. je 38—43 μ lang und 20 μ breit. Schwpr. rundlich, quergelagert, unterste Sch. etwas pal.-artig. Hptn. sehr viel stärker als im K. und Prbl. Hier mehrere Bdl-partien.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl. Kristalldrusen analog dem Prbl. Gerbstoff gelbbraun homogen in der ob. Ep., besonders Spöffn.

Silene aegyptica. 19. VI. 12.

Vorhanden: 2 K. und 2 Prbl., mehrere fertige und halbentwickelte Bl. Höhe des Keimlings ca 105 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch, breit, 8 : 8 mm, sehr dick (568 μ) locker, sukkulent, großzellig und plump, mit dem Bau des norm. Bl. keine Ähnlichkeit. 8 Sch. Ob. Ep. für das großzellige Bl. normal hoch (70 μ) etwas ungleich, meist länglich, Zellen stark nach innen vorgewölbt. Unt. Ep. kleinzelliger und unregelmäßiger, 51 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch. zusammen etwas über $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Sehr groß und breit, plump, etwas ungleich. 1. Sch. 178 : 61 μ, 2. Sch. meist etwas unregelmäßiger und breiter 105 : 81 μ. Schwpr. länglich, quer gelagert, Zellen kleiner als Pal. Hptn. untypisch. Nur ein kleines Bdl umgeben von einer ziemlich großzelligen Nervenpar.-Scheide (diese entsprechend den quer gelagerten Schwpr. auch in dieser R. verzogen.)

Inhalt: Chlor. gering, am Blattrande etwas mehr, stark verblaßt. Oxalatdrusen in den ob. Schwpr.-Sch. Gerbstoff fehlt.

Primärblatt breit, rundlich, in den Bl.-Stiel verschmälert, 10 : 19 mm (inkl. Stiel), dünner und kleinzelliger als K., aber doch noch ziemlich großzellig, locker, dem K. sonst sehr ähnlich. 8 Sch., 331 μ dick. Ob. Ep. niedriger als im K., 42 μ, länglich bis rundlich, etwas ungleich. Unt. Ep. etwas niedriger und unregelmäßiger, 27—38 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend, etwas untypisch, kurz und breit. 1. Sch. 78 : 42 μ, 2. Sch. 62 : 37 μ. Schwpr. locker, quer gelagert. Oberste Sch. etwas kubisch. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt. Bdl stärker als im K., auch umgeben von einer fast inhaltslosen Parsch. Zellen hier mehr rundlich.

Inhalt: Chlor. reicher als im K. Kristalldrusen wie im K. Gerbstoff fehlt.

Normales Blatt. 23. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. Elliptisch in den Bl.-stiel verschmälert. 7 : 36 mm (inkl. Stiel), etwas dicker (380 μ) und dichter als Prbl. Andere Ausbildung der Pal. und des Schwpr. 6—7 Sch. Ob. Ep. niedriger als im Prbl. 29 μ hoch. Unt. Ep. 24 μ hoch, Zellen länglicher als im Prbl. Beiderseits Spöffn. und vereinzelte kurze spitze Borstenhaare. Pal. nur eine Sch. manchmal geteilt, dichter und viel länger als im Prbl. 167 : 27 μ, nicht

ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend; etwas gebogen. Schwpr. unregelmäßig z. T. pal.-artig mit breiten Forts., z. T., auch quer liegend. Hptn. stärker als im Prbl., Bdl klein; Parsch. auch vorhanden (ebenso um die kleinen Bdl); in Nervenpar. eine sehr große runde Sekretzelle.

Inhalt: Chlor. etwas mehr als im Prbl. Kristalldrusen sehr viel größer als im Prbl. Gerbstoff sehr wenig, homogen gelblich braun in ob. Ep., in den Schließz. der Spöffn. beiderseits etwas kräftiger.

Alsine media. 15. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere fertige und einige halbentwickelte Bl. In den Achseln der K. kleine Sprosse. Höhe des Keimlings ca 20 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch. 4 : 8 mm, dick, großzellig, plump, sukkulent, locker. 6—7 Sch. 377 μ dick. Ob. Ep. ungleichmäßig hoch, ziemlich großzellig, länglich. 46,54 μ hoch. Unt. Ep. etwas kleinzelliger, auch ungleichmäßig, länglich bis rundlich. 32, 40, 46, 48 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. groß und breit, etwas ungleich, 130—135 μ lang, 54—59 μ breit, ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. großzellig, quer gelagert. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: im Mes. einzelne Oxalatdrusen. Gerbstoff fast nichts, nur einige wenige Körnchen gelbbraun in einigen Zellen der ob. Ep. und ganz vereinzelten Zellen des Mes.

Primärblatt 7 : 8 mm, rundlich, dünner und etwas dichter als K., 6 Sch., 265 μ dick. Ob. Ep. niedriger und etwas gleichmäßiger als im K. 44 μ hoch. Unt. Ep. 40 μ hoch, sonst wie im K. Beiderseits Spöffn. Pal. kürzer, etwas dichter und unregelmäßiger als im Prbl., auch noch etwas ungleich, einzelne armpal.-artig, 81, 86, 102, 108, 113 μ lang, 40, 49, 57 μ breit, etwas weniger als $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. dichter und etwas kleinzelliger als im K., quer gelagert. Hptn. typisch. Etwas nach unten vorgewölbt.

Inhalt: wie im K., Gerbstoff etwas geringer als im K., in ob. Ep. nur ganz vereinzelte Körnchen, außerdem noch in den Schließz. der Spöffn. oberseits.

Normales Blatt. 26. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, 11 : 16 mm, dünner und kleinzelliger als Prbl., locker, 6 Sch. 200 μ dick. Ob. Ep. wie im Prbl. ziemlich hoch und etwas unregelmäßig 32, 38, 46, 51 μ hoch. Unt. Ep. wie im Prbl., etwas ungleicher und z. T. höher als ob. Ep., 38, 40, 54 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. locker, nicht so gut ausgebildet wie im Prbl. kurz und breit, 49, 59 μ lang, 27, 32, 40 μ breit, ca $^1/_3$ des Mes. ausmachend. Schwpr. wie im Prbl., kleinzelliger. Hptn. wie im Prbl.

Inhalt: Kristalldrusen wie im Prbl. Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., gelbbraun in Form von kleinen Tröpfchen in ob. Ep. und einzelnen Schließz. der Spöffn.; außerdem noch in einigen Mes.-zellen.

Helleborus foetidus. 15. V. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl. und ein weiteres Bl. Höhe des Keimlings ca. 35 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch. 7 : 16 mm. Dick, locker, nicht großzellig, Gewebe schon gut differenziert. 10 Sch., 393 μ dick. Ob. Ep. ziemlich regelmäßig, Zellen länglich. 36 μ hoch. Unt. Ep. etwas kleinzelliger, auch ziemlich gleichmäßig, 25 μ hoch. Spöffn. nur unterseits. Pal. typisch. Locker, bisweilen ein wenig gebogen, 121—138 μ lang, 32—40 μ breit, etwas mehr als $^1/_3$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, quer gelagert, mit Forts. nach allen R. Nach oben etwas großzelliger und unregelmäßiger, Zellen hier z. T. breiter und höher, etwas armpal.-artig. Hptn. untypisch. Ziemlich großes Bdl.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff kräftig lederbraun, homogen in ob. Ep. In unt. Ep., den Pal. der untersten Schwpr.-Sch., vielen Schwpr.-Zellen, sowie der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl Färbung viel heller. Außerdem noch tropfenförmige Ausfällung etwas dunkler in ob. Ep. und den übrigen Zellen des Mes. Zellen am Blattrande kräftig lederbraun wie in ob. Ep.

Primärblatt dreiteilig, mittlerer Teil 11 : 20 mm, elliptisch zugespitzt. Dem K. sehr ähnlich, etwas dünner, 7—8

Sch. 306 μ dick. Ob. Ep., Unt. Ep., Pal., Schwpr., wie im K. Hptn. typisch. Etwas nach unten vorgewölbt, Bdl etwas kleiner als im K.

Inhalt: Chlor. auch etwas verblaßt. Gerbstoff geringer als im K. Kräftig gelbbraun homogen im ob. Ep. Viel heller, homogen gelb, in vielen Zellen der unt. Ep. und vielen Zellen des unt. Schwpr. Außerdem noch lederbraun tropfenförmig in ob. Ep., vielen Pal. und Schwpr.-zellen, sowie in vielen Zellen der Parsch. der kleinen Bdl.

Normales Blatt. 12. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. Handförmig geteilt. Bl. aus der Mitte 17 : 125 mm. Dem Prbl. ähnlich, etwas dicker, 357 μ. Ob. Ep. höher als im Prbl., 46 μ. Cuticula und Innenwände stark verdickt. Unt. Ep. auch höher, 41 μ. Cuticula und Innenwände ebenfalls dicker als im Prbl. Spöffn. nur unterseits. Pal. locker, etwas schmaler und länger als im Prbl. 135—149 μ lang, 24—30 μ breit, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, wie im Prbl. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. nicht verblaßt. Gerbstoff mehr als im Prbl., dunkel lederbraun, körnig bis homogen in ob. Ep. Homogen lederbraun fast durchweg in allen Schwpr.-zellen und Parsch. der kleineren Bdl. Außerdem noch dunkler, tropfenförmig in Konkretionen in den meisten Mes.-zellen, besonders den Pal. Unt. Ep. meist gerbstofffrei, nur in den Schließz. der Spöffn. homogen lederbraun.

Thalictrum minus. 30. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., ein weiteres und ein sich entfaltendes Bl. Höhe des Keimlings ca 40 mm. Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo typisch. 4 : 7 mm, nicht dick, ziemlich locker und gut differenziert. 7 Sch., 184 μ dick. Ob. Ep. ziemlich gleichmäßig, 24 μ hoch, rundlich bis länglich. Unt. Ep. ähnlich, Spöffn. nur unterseits. Vereinzelte Drüsenhaare. 24 μ hoch. Beiderseits Wachsausscheidung. Pal. eine Sch., locker, kurz, nach unten stark zugespitzt, mitunter andeutungsweise

armpal.-artig, z. T. geteilt. 43 : 19 (—27) μ, ca 1/3 des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, ziemlich großzellig, ziemlich regelmäßig, quer gelagert. Hptn. etwas nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff trüb schmutzig gelbbraun, in ob. Ep. und ganz schwach in den Pal. Tropfenförmig lederbraun (4—5 Tropfen in der Zelle) in einzelnen Zellen der unt. Ep., der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl, sowie in den Schließz. der Spöffn. unterseits.

Primärblatt dreiteilig, gefiedert. Blättchen auf verhältnismäßig langem Stiel. Mittleres Bl. 8 : 7 mm. Dem K. sehr ähnlich, dünner. 6 Sch., 135 μ dick. Ob., unt. Ep., Pal. (38 : 19 μ, ca 1/2 des Mes. ausmachend) wie im K. Schwpr. etwas unregelmäßiger, sonst ähnlich wie im K. Hptn. stärker als im K.

Inhalt: Chlor. wie im K. Gerbstoff analog; etwas geringer als im K., nur in Ep. und Pal. Im übrigen Gewebe fehlt Gerbstoff.

Normales Blatt. 6. VI. 12. Anderes Exemplar von einem ähnlichen Standort. Unpaarig gefiedert. Endblättchen 15 : 21 mm lang; etwas dünner, viel kleinzelliger und sehr viel dichter als Prbl., ganz andere Ausbildung der Pal. und des Schwpr. 6—7 Sch., 127 μ dick. Ob. Ep. (24 μ), unt. Ep. (19 μ) etwas regelmäßiger und derber als im Prbl. sonst ähnlich. Spöffn. auch nur unterseits. Pal. 2 Sch. Zusammen ca 2/3 des Mes. ausmachend. Sehr viel dichter, schmaler und typischer (besonders die 1. Sch.) als im Prbl. 1. Sch. 27 : 11 μ, an sehr vielen Stellen auch noch geteilt. 2. Sch. 22 : 11 μ auch vielfach geteilt. Schwpr. sehr viel dichter als im Prbl., etwas unübersichtlich, meist pal. ähnlich. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. viel reicher als im Prbl., nicht verblaßt. Gerbstoff auch reicher als im Prbl., kräftig lederbraun homogen in ob. und unt. Ep.; am Hptn. und den kleineren Bdl z. T. etwas dunkler. Pal. etwas gefärbt, Mes. sonst gerbstofffrei. Dunkelbraun in Tropfen und Konkretionen in sehr vielen Zellen des Nervenpar. um den Hptn. und die Parsch. der kleineren Bdl. Etwas heller tropfenförmig in einzelnen Zellen des Sbt. im Hptn.

Nigella damascena. 13. V. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl. und 2 weitere Bl. Höhe des Keimlings 37 mm. Standort sonnig.

Kotyledo länglich elliptisch, in den Bl.-stiel verschmälert. 5 : 10 mm, 8—9 Sch. 383 μ dick. Gewebe locker und ziemlich großzellig. Ob. Ep. sehr hoch (57 μ), rundlich bis länglich, ungleich groß, nach außen und innen vorgewölbt. Unt. Ep. niedriger. Spöffn. beiderseits. Pal. untypisch. Armpal. unregelmäßig, sehr verschieden lang 68—94 μ, ca 38 μ breit. An einigen Stellen noch eine zweite kürzere Sch. Schwpr. locker mit Forts. nach allen R., viel kleinzelliger als Pal. Hptn. fehlt, verschiedene kleine Bdl im Mes.

Inhalt: Chlor. im Mes. reichlich. Gerbstoff gelbbraun nur in den Schließz. der Spöffn. oberseits.

Primärblatt doppelt dreiteilig, mittlerer Teil 5 : 17 mm, 7—8 Sch., 347 μ dick, locker, etwas kleinzelliger und dünner als K, sonst ähnlich. Ob. Ep. Zellen breiter als im K. Unt. Ep. wie im K. Pal. dichter und typischer als im K., mehrere Armpal., durchschnittlich 74 μ lang, 30—40 μ breit (die Armpal. 48 μ). Mitunter noch eine zweite kürzere Sch., etwas unregelmäßig und armpal.-artig. Schwpr. lockerer und kleinzelliger als im K., sonst ähnlich. Hptn. etwas nach unten vorgewölbt, Bdl klein, umgeben von einer großzelligen Parsch.

Inhalt: Gerbstoff wie im K.

Normales Blatt. 11. VII. 12. Anderes Exemplar vom gleichen Standort. 2—3 fach fiederteilig, Blättchen ca 3 mm breit, 7—8 Sch. 221 μ dick. Dünner, kleinzelliger, dichter und etwas unübersichtlicher als Prbl. Ob. Ep. verhältnismäßig viel niedriger als im Prbl. und K., ca 21 μ hoch. Pal. 1—2 Sch. auch kürzer als im Prbl., ungleich lang 32—43 μ, 22 μ breit, Armpal. 39 μ breit. Schwpr. wie im Prbl., etwas reicher an Chlor. Hptn. etwas kräftiger.

Inhalt: Gerbstoff ein wenig mehr als im Prbl., gelbbraun homogen in ob. und unt. Ep., am Rande oberseits erheblich stärker, ähnlich auch am Hptn. unterseits. Schwache Färbung im Mes. Lederbraun homogen in den Spöffn.

Capparis frondosa. 26. IV. 11.

Die Pflanze entstammt dem Tropenhause des botanischen Gartens. Prbl. und norm. Bl. wurden von demselben Exemplar genommen.

Primärblatt eiförmig zugespitzt, 12 : 26 mm, 12—13 Sch., ziemlich dick, 331 μ (an den bdlfreien Stellen dünner). Ob. Ep. mittelhoch 24 μ, gleichmäßig, länglich. Cuticula dick, stark gewellt. Unt. Ep. unregelmäßiger, niedriger, kleinzelliger. Cuticula weniger gewellt. Pal. sehr kurz, 44 : 19 μ, ca $^1/_8$ des Mes. einnehmend (an bdlfreien Stellen ca $^1/_5$), etwas unregelmäßig, reich an Chlor. Schwpr. ziemlich großzellig, rundlich, in der Mitte 5—6 Sch. viel großzelliger, quer gelagert, inhaltsarm (zur Wasserspeicherung dienend), an den Stellen, wo keine Bdl liegen, stark zusammengedrückt; unterhalb dieser Sch. das Schwpr. mehr quer gelagert; unterste Sch. kleinzelliger. Hptn. typisch. Nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Gerbstoff schwach gelblich in ob. und unt. Ep. Lederbraun in Tropfen hauptsächlich in den Pal., ob. Ep. am Hptn., den Haaren und in Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl. Etwas schwächer in den ob. und unt. Schwpr.-sch.

Normales Blatt länglich, eiförmig zugespitzt, 21 : 58 mm. Viel dünner und dichter als das Prbl. Das großzellige wasserspeichernde Gewebe im Schwpr. des Prbl. fehlt hier vollkommen. 7 Sch., 189 μ dick. Ob. und unt. Ep. etwas höher als im Prbl., ob. Ep. 28 μ hoch. Pal. länger und etwas regelmäßiger als im Prbl., 54 : 14 μ, ca $^1/_3$ des Mes. einnehmend. Schwpr. 4 Sch. locker, rundlich, reich an Chlor. und Stärke. Hptn., Bdl und mechanische Elemente kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Gerbstoff geringer als im Prbl., in den Pal. Spuren; gelbbraun ob. Ep. nur am Hptn., tropfenförmig in Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl.

Sinapis alba. 17. V. 11.

Vorhanden: 2 K., das Prbl. und 3 weitere ausgewachsene Bl. Höhe des Keimlings ca 30 cm, Standort sonnig.

Kotyledo nierenförmig, 15 : 8 mm, sukkulent, dick, groß-

zellig, plump und locker. 11 Sch., 474 μ dick. Ob. Ep. unregelmäßig, rundlich, ein Teil der Zellen größer, nach außen und innen stärker vorgewölbt. Unt. Ep. niedriger, ein Teil der Zellen übertrifft die übrigen um ein vielfaches an Größe; unterseits einige kurze einfache Borstenhaare. Beiderseits Spöffn. Pal. meist 3 Sch. breit, locker, ungleich lang, 1. Sch. 94 μ lang, viele kürzer, 67 μ, meist 43 μ breit. 3. Sch. meist so lang wie breit, kürzer, 54 μ lang. Die 3 Sch. nehmen zusammen nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ein. Schwpr. rundlich, großzellig. Hptn. untypisch, Bl. an dieser Stelle bedeutend dünner als in Spreite (255 μ).

Inhalt: Chlor. gering, kleine Körper. Gerbstoff sehr wenig, nur in ob. Ep. homogen gelbbraun.

Primärblatt leierförmig eingeschnitten, 15 : 30 mm, viel dünner und kleinzelliger als K., Bau aber sonst ähnlich. 8—9 Sch. 280 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K., z. T. etwas unregelmäßiger. Pal. 2—3 Sch. etwas typischer, schmaler und daher verhältnismäßig länger erscheinend als im K., besonders die 1. Sch., 67 : 30 μ. 2. und 3. Sch. etwas kürzer als 1., dafür etwas breiter und unregelmäßiger. Die 3 Sch. nehmen zusammen gut $^1/_2$ des Mes. ein. Schwpr. locker, quer gelagert mit Forts. nach allen R. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Gerbstoff weniger als im K., gelbbraun homogen nur in einigen Zellen der ob. Ep. und den Schließz. der Spöffn. In ob. Ep. am Hptn. etwas mehr als in Spreite.

Normales Blatt. 21. VI. 11. Vom anderen Exemplar desselben Standortes. Sehr viel dünner, dichter und kleinzelliger als Prbl. 8 Sch. 173 μ dick. Ob. und unt. Ep. etwas regelmäßiger und viel kleinzelliger als im Prbl. Pal. meist 3 Sch. dicht und ziemlich schmal, ungleich groß. 1. und 2. Sch. 35—50 μ lang, 16 μ breit, 1. Sch. verhältnismäßig kürzer als im Prbl. 3. Sch. kürzer als 1. und 2. 30—32 μ lang. Die drei Sch. zusammen $^3/_5$—$^4/_5$ des Mes. einnehmend. Schwpr. dichter und kleinzelliger als im Prbl., quer gelagert; kurze Forts. nach allen R., aber nicht so deutlich wie im Prbl. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. viel reicher. Gerbstoff wie im Prbl. In ob. Ep. am Hptn. nichts. Etwas in einigen Zellen des Sbt.

Rosa canina. 20. V. 12.

Vorhanden: 2 fleischige K., das dreizählige Prbl., drei weitere Bl. und eine sich entfaltende Knospe. Höhe des Keimlings ca 30 mm. Standort sonnig.

Primärblatt (Endblättchen) umgekehrt eiförmig, vorn abgestumpft 5 : 7 mm, 7 Sch. 153 μ dick. Ob. Ep. mittelhoch, Zellen auf der Innenseite meist verschleimt, etwas unregelmäßig, rundlich. Unt. Ep. ähnlich, nicht verschleimt, niedriger als ob. Ep. Pal. 2 Sch. die 1. sehr lang und breit 54 : 18 μ, locker; 2. viel lockerer, kürzer, 24 μ lang, etwas breiter und kegelförmig nach innen zugespitzt. Schwpr. sehr locker, quer gelagert, verhältnismäßig groß, reich an Chlor. Hptn. typisch. Nach unten wenig vorgewölbt.

Inhalt: Gerbstoff ob. Ep. dunkellederbraune Ausfällung tropfenförmig bis homogen. Viele Zellen auf der Innenseite stark verschleimt, Gerbstoff dann gegen die Außenwand gepreßt und etwas dunkler gefärbt. Unt. Ep. tropfenförmige Ausfällung etwas heller als in ob. Ep. In manchen Zellen des Mes. gelblich braune Ausfällung besonders in der 2. Pal.-sch. und den folgenden Schwpr.-sch. Im Hptn. in der unt. Ep. etwas dunklere Färbung als in Spreite; außerdem tropfenförmig dunkel lederbraune Ausfällung in der Stärkescheide und einigen Zellen des Bdl.

Normales Blatt. Anderes Exemplar von demselben Standort (Endfieder), elliptisch, 20 : 37 mm, 7 Sch. etwas dicker als Prbl. (156 μ). Ob. und unt. Ep. wie im Prbl. Pal. 2 Sch. 1. viel schmaler, dichter und kürzer als im Prbl. 36 : 9 μ. 2. regelmäßiger und länger als im Prbl. 33 μ lang. Übergangssch. aus ziemlich kurzen, locker stehenden, pal.-ähnlichen Zellen gebildet. Schwpr. kleinzelliger und dichter als im Prbl. Hptn. viel stärker entwickelt als im Prbl., besonders im Bdl und Nervenpar. Gefäße im Gegensatz zum Prbl. reihenförmig angeordnet; Holzpar. hier im Gegensatz zum Prbl. vorhanden.

Inhalt: Chlor.-körper etwas kleiner als im Prbl. Gerbstoff ähnlich dem Prbl. nur viel kräftiger, besonders in ob. Ep. und Hptn., hier im Holzpar. lederbraune, homogene Ausfällung,

im Sbt. dunkelbraune körnige Ausfällung, in der Stärkescheide und in einigen Zellen des Nervenpar. tropfenförmige Ausfällung.

Geum urbanum. 23. V. 12.

Vorhanden: 2. K., das Prbl. und ein halbentwickeltes Bl. Höhe des Keimlings ca 25 mm, Standort schattig.

Kotyledo typisch, elliptisch 3 : 7 mm, 9 Sch. 285 μ dick. Gewebe locker, großzellig schwpr.-tisch. Ob. Ep. rundlich, 33 μ hoch. Unt. Ep. etwas niedriger, vereinzelte Spöffn. Pal. eine Sch. mit wenig Chlor. 51 : 25 μ. Schwpr. lockeres, aus rundlichen Zellen bestehendes Gewebe mit wenig Chlor. Bdl unbedeutend, umgeben von einer Sch. mit braunem körnigen Gerbstoff.

Inhalt: Gerbstoff, hauptsächlich in ob. und unt. Ep., vereinzelt in Zellen der Pal. und des Schwpr. Tropfenförmige dunkellederbraune Ausfällung, besonders in der Parsch. der Bdl.

Primärblatt breit, schwach herzförmig, gekerbt, 15 : 12 mm, bedeutend dünner als K., 5—6 Sch. 96 μ dick. Ob. Ep. unregelmäßig, rundlich, länglich, mittelhoch, nach außen vorgewölbt; vereinzelte, dicke, einfache Borstenhaare. Unt. Ep. etwas unregelmäßiger und niedriger. Spöffn. auf Vorwölbungen nach außen. Ganz vereinzelte dünnere Borstenhaare. Typische Pal. fehlen, dafür eine Sch. mit breiten Zellen von fast quadratischer Form mit großen Chlor.-körnern 21 : 24 μ. Schwpr. locker, 2—3 Sch. quer gelagert, länglich bis rundlich, große Zellen mit mittelviel Chlor.-gehalt. Hptn. typisch. Nach unten vorgewölbt.

Inhalt: vereinzelte Zellen mit Kristalldrusen. Gerbstoff viel. Ob. Ep. gelbbraune tropfenförmige Ausfällung; in den Haaren dunkelbraune. Unt. Ep. meist gerbstofffrei, sonst körnige braune Ausfällung. Dieselbe Ausfällung nur etwas dunkler in vielen Pal. und Schwpr., außerdem besonders in der Parsch. der kleineren Bdl. Im Hptn. kräftigere Ausfällung

Normales Blatt. Anderes Exemplar von demselben Standort. Unterbrochen leierförmig eingeschnitten, 78 : 60 mm; bedeutend dicker als Prbl. 141 μ, 7 Sch. Ob. Ep. regelmäßiger

als im Prbl., länglich, nicht so sehr vorgewölbt wie im Prbl. Vereinzelte Borstenhaare. Unt. Ep. wie im Prbl. Pal. typisch, bedeutend länger und schmaler als im Prbl, 45 : 17 μ. Schwpr. 4 Sch., wie im Prbl. meist nur länglicher. Hptn. wie im Prbl., nur stärker entwickelt.

Inhalt: ähnlich wie im Prbl. Chlor.-körper etwas kleiner als im Prbl. Kristalldrusen: mehr in der Bl.-spreite als im Prbl. Gerbstoff ob. Ep. im Gegensatz zum Prbl. lederbraune Ausfällung. Unt. Ep., Pal. wie im Prbl. Im Schwpr. besonders 2 Längsreihen mit braunem körnigen Niederschlag, ebenso in Parsch. der kleineren Bdl. Hptn. wie im Prbl., jedoch mehr Ausfällung in den Zellen des Holzpar.

Prunus avium. 7. V. 12.

Vorhanden: 2 fleischige K., das Prbl., 3 weitere Bl. und eine sich entfaltende Knospe. Höhe des Keimlings ca 40 mm. Standort sonnig.

Primärblatt eiförmig zugespitzt, 21 : 34 mm, 8 Sch., 135 μ dick. Ob. Ep. auffallend hoch, 36 μ, länglich, rundlich, meist nach innen stark vorgewölbt, ein Teil der Innenseite stark verschleimt. Vereinzelte Borstenhaare besonders am Hptn. Unt. Ep. bedeutend niedriger, 18 μ. Pal. 2 Sch. 1. verhältnismäßig kurz, regelmäßig, locker, 19—27 : 9 μ. 2. unregelmäßiger, bedeutend kürzer, meist nach unten zugespitzt, 13—19 : 9 μ, zusammen fast $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, quer gelagert. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Kristalldrusen in vereinzelten Zellen, besonders im Nerven. Gerbstoff: in der ob. Ep. lederbraune Ausfällung; viele Zellen auf der Innenseite stark verschleimt. Unt. Ep. heller gefärbt als ob. In einzelnen Pal. und besonders Schwpr. tropfenförmige braune Ausfällung. Im Hptn. besonders in der Stärkescheide, Holzpar. und einzelnen Zellen des Sbt. braune bis dunkelbraune, homogen bis körnige Ausfällung, ebenso in der Parsch. der kleineren Bdl.

Normales Blatt. Anderes Exemplar desselben Standorts, 57 : 110 mm, 7 Sch., dünner als das Prbl., Bau ähnlich,

aber dichter als Prbl. Ob. und unt. Ep. bedeutend niedriger als im Prbl. Ob. Ep. 21 μ hoch, unt. Ep. 12 μ. Pal. 2 Sch., schmaler und dichter als im Prbl., beide Sch. je 19—30 μ lang, 8 μ breit. 2. Sch. locker, im Gegensatz zum Prbl. mehr von rechteckiger Form. Schwpr. kleinzelliger und dichter als im Prbl. Hptn. ähnlich wie im Prbl., nur etwas kräftiger entwickelt; Nervenpar. stärker kollenchymatisch verdickt.

Inhalt: ähnlich wie im Prbl., in der Spreite mehr Kristalldrusen von oxalsaurem Kalk. Gerbstoff analog wie im Prbl., im allgemeinen aber kräftiger, besonders in den verschleimten Ep.-zellen und im Hptn. und zwar in der Parsch., Holzpar. und hauptsächlich im Sbt.

Pirus malus. 17. V. 11.

Vorhanden: 2 fleischige K., das Prbl., 4 ausgewachsene weitere Bl., ferner ein halbentwickeltes Bl. und eine sich entfaltende Knospe. Höhe des Keimlings ca 55 mm. Standort sonnig.

Primärblatt 15 : 30 mm, eiförmig zugespitzt, sehr locker gebaut, 8—9 Sch., 229 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, 26 μ, etwas ungleich, Cuticula dick. Unt. Ep. niedriger, kleinzelliger. Pal. 2 Sch., zusammen ca $^1/_3$ des Mes. ausmachend, kurz; unt. Sch. sehr locker, 1. Sch. 31 : 15 μ, 2. Sch. 38 μ lang, etwas lockerer und unregelmäßiger als 1. Schwpr. auffallend locker, netzförmig. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. mittelviel, in Pal. etwas mehr als im Schwpr. Gerbstoff viel. Kräftig lederbraun homogen bis tropfenförmig in ob. Ep., in erster Pal.-Sch., Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl. Im Sbt. und Holzpar. des Hptn. etwas kräftiger. Geringer in unt. Ep., dem Schwpr. und der 2. Pal.-Sch.

Normales Blatt. 5. VIII. 12. Anderes Exemplar von einem anderen Standort. 58 : 80 mm. Etwas dicker, sehr viel dichter und kleinzelliger als das Prbl.; auffallender Unterschied in der Ausbildung der Pal. 9 Sch., 245 μ dick. Ob. Ep. etwas niedriger und regelmäßiger als im Prbl., 19 μ hoch. Unt. Ep. wie im Prbl.; am Hptn. sehr viele lange einfache Haare. Pal.

3 Sch., zusammen etwas über $^1/_2$ des Mes. einnehmend, sehr viel dichter, länger und schmaler als im Prbl. 1. und 2. Sch. je 46 : 9 μ. 3. Sch. 28 μ lang, etwas lockerer als Sch. 1 und 2. Schwpr. etwas dichter als im Prbl., auch netzförmig. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl., Körper kleiner als im Prbl. Gerbstoff sehr viel, mehr als im Prbl. Kräftig dunkellederbraun in ob. Ep., den Pal., Sbt. des Hptn., sowie in den kleineren Bdln. In unt. Ep. und dem Schwpr. etwas geringer. Fast schwarzbraun in den Holzpar.-zellen des Hptn.

Cytisus Laburnum. *) 13. V. 12.

Vorhanden: 2 fleischige K., das dreizählige Prbl. und ein weiteres Bl. Höhe des Keimlings ca 55 mm. Standort sonnig.

Primärblatt (Endblättchen) elliptisch, 12:20 mm, 8 Sch., 160 μ dick. Ob. Ep. Zellen hoch, regelmäßig von fast viereckiger Form, nach innen etwas vorgewölbt. Unt. Ep. niedriger, unregelmäßiger, rundlich, einzelne stark nach außen vorgewölbt. Zahlreiche Spöffn. nur unterseits. Vereinzelte etwas gekrümmte, kurze Borstenhaare. Pal. 2 Sch. 1. verhältnismäßig breit und locker, 36.: 17 μ, 2. Sch. lockerer, kürzer, einige nach unten etwas zugespitzt. Schwpr. locker, quer gelagert, rundlich bis länglich, reich an Chlor. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl klein, nach oben zu geöffnet, Gefäße reihenförmig angeordnet.

Inhalt: Gerbstoff fehlt, nur in den Borstenhaaren gelblich homogene Ausfällung.

Normales Blatt. Anderes Exemplar desselben Standorts. Bau ähnlich dem Prbl. aber dichter, 8 Sch. Ob. Ep. und unt. Ep. wie im Prbl. Pal. 1. Sch. viel schmaler und regelmäßiger als im Prbl. 2. Sch. etwas unregelmäßig, locker, bedeutend länger als im Prbl. 1. Sch. 49 : 14 μ, 2. Sch. 34 : 14 μ. Schwpr. etwas dichter als im Prbl. Hptn. erheblich stärker als im Prbl., besonders im Bdl und mechanischen Elementen.

Inhalt analog dem Prbl.

---

*) Vgl. Abbildung in Lubbock I, S. 408.

Melilotus alba. 27. V. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 fertige gefiederte Bl. Höhe des Keimlings ca 40 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch, 5 : 9 mm, sehr dick, sukkulent, großzellig, plump, locker, mit dem Bau des normalen Bl. wenig Ähnlichkeit. 12—13 Sch., 672 μ dick. Ob. Ep ziemlich hoch, 40 μ, etwas ungleich, einzelne Zellen stärker nach außen und innen vorgewölbt. Unt. Ep. ähnlich, kleinzelliger, niedriger. Beiderseits Spöffn. Pal. 3 Sch., zusammen nicht $^1/_2$ des Mes. einnehmend, Zellen breit (46—54 μ), 1. Sch. 102 μ lang, 2. Sch. etwas länger, 119 μ, 3. Sch. wie Sch. 1. Schwpr. großzellig, rundlich, locker. Hptn. untypisch, Bl. hier etwas dicker, Bdl sehr klein.

Inhalt: Chlor. gering, in den Pal. etwas mehr als im Schwpr., stark verblaßt. Gerbstoff fast nichts, nur in den Schließzellen der Spöffn. gelbbraun, unterseits heller.

Primärblatt breit, rundlich bis nierenförmig, 15 : 11 mm, dünner und kleinzelliger als K., aber doch noch etwas sukkulent. 8—9 Sch., 387 μ dick. Ob. Ep. wie im K. Unt. Ep. z. T. auffallend hoch, höher als ob. Ep. und als im K., 59 μ, diese größeren Zellen stark nach außen und innen vorgewölbt, dazwischen kleinere, niedrigere. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., locker, noch ziemlich breit, (32—40 μ), zusammen $^1/_2$ des Mes. einnehmend. 1. Sch. ungleich lang 65—81 μ, 2. Sch. desgleichen, unregelmäßig. Schwpr. locker, etwas unregelmäßig, hauptsächlich quer gelagert. Hptn. etwas nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl., in den Pal. ein klein wenig verblaßt, Schwpr. nicht. Gerbstoff etwas mehr, hell lederbraun homogen in ob. Ep., Schließz. der Spöffn. etwas dunkler; unterseits Schließz. der Spöffn. gelblich braun.

Normales Blatt. 20. VI. 11. Anderes Exemplar von einem anderen aber ähnlichen Standort. Dreiteilig (Endfieder genommen). 25 : 47 mm, sehr viel dünner, kleinzelliger und dichter als Prbl. 7 Sch., 243 μ dick. Ob. Ep. wie im Prbl., etwas niedriger und regelmäßiger. Unt. Ep. auffallend niedriger

als im Prbl., regelmäßiger, Zellen nicht so stark vorgewölbt. Beiderseits Spöffn. Pal. dichter, schmaler und verhältnismäßig viel länger als im Prbl.; eine Sch., z. T. geteilt, etwa 1/2 des Mes. einnehmend, etwas ungleich, mittlere Länge 94 μ, 16—24 μ breit. Schwpr. locker, meist quer gelagert mit Forts. nach allen R., Forts. in der obersten Sch. pal.-artig, manchmal zwischen die Pal. greifend. Hptn. typisch, stärker als im Prbl., mehr nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl., nur in Pal. ein wenig verblaßt. Gerbstoff reicher als im Prbl., kräftig lederbraun in ob. Ep. Unt. Ep. gelblich braun. Gelbbraun in einzelnen Zellen des Sbt. und Holzpar. des Hptn.

Anthyllis vulneraria. *) 30. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., das Prbl. und 2 weitere Bl. Internodien gestaucht. Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo oval, 7 : 15 mm, locker, sehr dick, ziemlich großzellig, plump, sukkulent, zartwandig, mit dem Bau des normalen Bl. wenig Ähnlichkeit. 14—15 Sch., 641 μ dick. Ob. Ep. ungleichmäßig, Zellen rundlich bis länglich, 32—54 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger, sonst ähnlich, 22—40 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2—3 Sch., zusammen nicht ganz 1/2 des Mes. ausmachend, sehr breit, ungleich, etwas untypisch. 70—94 μ lang, 43—67 μ breit. Schwpr. kleinzelliger als Pal., locker, quer gelagert, Zellen meist länglich, manche auch rundlich. Hptn. fehlt, dafür kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. gering, stark verblaßt, Körper sehr klein. Gerbstoff nur etwas gelblich in den Schließz. der Spöffn. oberseits, sonst nichts.

Primärblatt länglich elliptisch, in den Bl.-stiel verschmälert, 11 : 31 mm, viel dünner, viel kleinzelliger, etwas mehr differenziert als K., ziemlich locker, ziemlich unregelmäßig gebaut, 9—10 Sch., 280 μ dick. Ob. Ep. niedriger und etwas gleichmäßiger als in K., 30—43 μ hoch. Unt. Ep. z. T.

*) Vgl. Abbildung in Lubbock I, S. 418.

etwas höher als ob. Ep., 27—49 μ hoch, sonst ähnlich wie im K., auch ungleich; vereinzelte Haare. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen ca 1/2 des Mes. ausmachend, mit dem Pal. des K. gar keine Ähnlichkeit; locker, ziemlich untypisch, die Seitenwände gerundet, breit, ungleich; die beiden Reihen etwas ineinander greifend, je 40 : 59 μ lang, 22—40 μ breit. Schwpr. locker, Zellen meist rundlich, ziemlich unregelmäßig gelagert. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. viel mehr als im K., Körper etwas größer, nur wenig verblaßt. Gerbstoff fehlt.

Normales Blatt. 24. VI. 12. Anderes Exemplar von einem anderen, aber ähnlichen Standort. Endblatt der Fieder 25 : 56 mm; dicker, etwas derber, sonst dem Prbl. sehr ähnlich, auch locker, etwas unübersichtlich. 10—11 Sch., 337 μ dick. Ob. Ep. 27—38 μ hoch, unt. Ep. 27—40 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2—3 Sch., ca 1/2 des Mes. ausmachend, wie im Prbl., nur weniger deutlich hervortretend. Hptn., Bdl kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. gut erhalten. Gerbstoff etwas; Schließz. der Spöffn. oberseits und unterseits gelbbraun.

Robinia Pseudacacia. *) 17. V. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., 1 gefiedertes Bl. und ein weiteres winziges, gefiedertes Bl. Höhe des Keimlings ca 45 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch. 9 : 15 mm, sehr dick, sehr locker, gut differenziert, nicht großzellig, eigenartige Ausbildung des Schwpr., 13 Sch., 841 μ dick. Ob. Ep. sehr regelmäßig, Zellen von viereckiger Form, 43 μ hoch. Unt. Ep. ähnlich, etwas kleinzelliger, 35 μ hoch. Beiderseits Spöffn., oberseits etwas eingesenkt. Pal. 2 Sch., zusammen ca 1/4 des Mes. ausmachend, ziemlich locker, regelmäßig und typisch, oben und unten meist etwas verbreitert, beide Sch. je 81—94 μ lang, 24—32 μ breit. Schwpr. sehr locker, mit großen Lakunen; Zellen durchaus pal.-artig, am oberen Ende und meist auch am unteren mit

*) Vgl. Abbildung in Lubbock I, S. 422.

kurzen Forts. nach allen R., regelmäßig in Sch. gelagert, netzartiges Aussehen. Hptn. fehlt, dafür ein etwas größeres Bdl in der Bl.-mitte, außerdem noch zahlreiche kleinere.

Inhalt: Chlor. stark verblaßt; in Pal. reicher als im Schwpr. Gerbstoff in einzelnen Zellen des Mes. gelbliche Färbung.

Primärblatt breit, herzförmig, 22 : 9 mm, ganz anders gebaut wie K., sehr viel dünner, kleinzelliger, viel dichter als K., aber doch noch locker. 6 Sch., 148 μ dick. Ob. Ep. niedriger und viel unregelmäßiger als im K., Zellen länglich bis rundlich, 22—30 μ hoch. Unt. Ep. ähnlich, etwas kleinzelliger, 19—27 μ hoch. Beiderseits Spöffn., unterseits zahlreicher; beiderseits auch Wachsausscheidungen auf der Cuticula. Pal. 2 Sch., zusammen nicht ganz $^2/_3$ des Mes. ausmachend, locker, mit den Pal. im K. keine Ähnlichkeit; 1. Sch. nicht immer ganz regelmäßig stehend, meist etwas nach unten verschmälert, sonst ziemlich typisch, 38—50 μ lang, 13—22 μ breit. 2. Sch. lockerer, etwas untypischer und unregelmäßiger als Sch. 1, 30—32 μ lang, 13—16 μ breit. Schwpr. mit dem im K. absolut keine Ähnlichkeit; lockerer als die Pal., mit Lakunenbildung, länglich, meist quer gelagert mit Forts. nach allen R., unterste Sch. z. T. etwas pal.-artig hochstehend. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. ebenfalls stark verblaßt. Gerbstoff in der hypodermalen Sch. unterseits vereinzelt schwache Gelbfärbung.

Normales Blatt. 4. VII. 12. Anderes Exemplar eines anderen, aber ähnlichen Standortes; Endblättchen des gefiederten Bl. 24 : 33 mm, z. T. etwas dünner, etwas kleinzelliger und viel dichter als Prbl., 7—8 Sch., 135—148 μ dick. Ob. Ep. kleinzelliger, niedriger und etwas gleichmäßiger als im Prbl., z. T. mit kleinen papillenförmigen Erhebungen; 13—19 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls niedriger (13—19 μ) als im Prbl., unregelmäßig und durchweg mit Papillen versehen, die im K. und Prbl. fehlen; vereinzelte Borstenhaare. Spöffn. im Gegensatz zu K. und Prbl. nur unterseits. Pal. viel dichter und schmaler als im Prbl. 2 Sch., zusammen gut $^1/_2$ des Mes. ausmachend. 1. Sch. viel typischer und regelmäßiger als im Prbl., nicht nach unten verschmälert, 32—38 μ lang, 9 μ breit. 2. Sch. ähnlich

wie im Prbl., 21—27 μ lang, 13 μ breit. Schwp. dichter, etwas kleinzelliger, Lakunen viel kleiner als im Prbl. Hptn. viel kräftiger als im Prbl., besonders das Bdl und die mechanischen Elemente.

Inhalt: Chlor. nicht verblaßt, Körper etwas kleiner als im Prbl. Gerbstoff ziemlich viel, kräftig dunkel lederbraun, homogen bis körnig in der ganzen ob. Ep. (nicht in allen Zellen gleich konzentriert), vielen Pal., vielen Schwpr.-zellen, besonders der untersten Sch., in einem Teil der unt. Ep., ebenso in vielen einzelnen Zellen des Nervenpar. im Hptn., sowie an einigen Stellen besonders unterhalb der kleinen Bdl. (Färbung hier meist kräftiger als in der Nachbarschaft). Schwarzbrauner Niederschlag in einzelnen größeren Zellen des Sbt. im Hptn.

Soja hispida. 17. VI. 12.

Die fleischigen K. sind abgefallen; vorhanden außer dem Prbl. noch 2 ausgewachsene Bl. und eine sich entfaltende Knospe. Höhe des Keimlings ca 75 mm. Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Primärblatt: dreiteiliges mittl. Bl. 35 : 45 mm, 262 μ dick, 9—10 Sch. Ob. Ep. etwas ungleich, mittelhoch, 24 μ. Unt. Ep. ungleichmäßiger, mit papillöser Ausbildung. Beiderseits einige lange Borstenhaare. Pal. kurz, meist 3 Sch., nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend, 35 : 23 μ; unterste Sch. lockerer und unregelmäßig. Schwpr. locker, unregelmäßig, mit kurzen Forts., unterste Sch. z. T. etwas pal.-ähnlich; in der Mitte eine Sch. mit größeren, regelmäßigeren Zellen und weniger Chlor., quer gelagert. Hptn. typisch, stark nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. ziemlich viel, fast gleichmäßig in allen Sch. (mit Ausnahme der mittleren Sch.) Gerbstoff lederbraun homogen in ob. Ep. Gelblich in unt. Ep., desgleichen hauptsächlich in dritter Pal.-sch. (in Form von kleinen Tröpfchen) und Schwpr. mit Ausnahme der mittleren Sch.

Normales Blatt. 6. VIII. 12. Anderes Exemplar des gleichen Standortes. Mittlere Endlieder 51 : 86 mm, bedeutend dünner und etwas kleinzelliger als Prbl. 6 Sch., 135 μ dick.

Ob. Ep. regelmäßiger als im Prbl. Unt. Ep. wie im Prbl., kurze mehrzellige Drüsenhaare. Pal. ähnlich wie im Prbl. 2 Sch., je 30 : 14 μ, untere Sch. lockerer und unregelmäßiger als Sch. 1. Schwp. 2 Sch., 1. quer, großzelliger, 2. pal.-ähnlich. Hptn. kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. wie im Prbl. Gerbstoff kräftiger als im Prbl., besonders auch in unt. Ep. kräftig gelbbraun.

Canavalia ensiformis. 26. IV. 11.

Die Pflanze stand im Viktoriahause des botanischen Gartens; K. abgefallen, von dem einzähligen stattlichen Prbl. wurde die obere Hälfte genommen, das dreizählige normale Bl. stammt von derselben Pflanze; hier wurde das oberste Stück des mittleren Teiles genommen.

Primärblatt ziemlich dick, 333 μ, 7 Sch. Ob. Ep. mittelhoch, ziemlich gleichmäßig. Unt. Ep. viel niedriger, kleinzelliger, Spöffn. unterseits zahlreicher; vereinzelte sitzende Drüsenhaare. Pal. 2 Sch. 1. ganz enorm lang 176 : 20 μ, ca $^3/_5$ des Mes. einnehmend; Chlor. stark verblaßt. 2. Sch. sehr viel kürzer, 56 μ, unregelmäßiger, lockerer, etwas armpal.-artig. Schwpr. quer gelagert mit einigen kurzen Forts. nach allen R. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Kristalle vereinzelt in dem Nervenpar. des Hptn. Gerbstoff sehr wenig, ganz schwach gelblich in ob. Ep. (nur in einem Teil der Zellen) und in ganz vereinzelten Zellen oberhalb der Bdl im Hptn.; etwas stärker in den Drüsenhaaren.

Normales Blatt. Bau ähnlich dem Prbl., dünner, auffallender Unterschied nur in Pal. 7 Sch., 243 μ dick. Ob. Ep. wie im Prbl., am Hptn. einige kurze Borstenhaare. Pal. nur 1 Sch. sehr viel kürzer als im Prbl., 81 : 19 μ, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend; Chlor. auch stark verblaßt. Schwpr. etwas dichter als im Prbl. Hptn. sehr viel stärker als im Prbl.

Inhalt: analog dem Prbl. Gerbstoff mehr, besonders in ob. Ep. Im Sbt. des Hptn. ganz vereinzelte Zellen (1—2 auf dem Querschnitt) mit etwas kräftigerem gelbbraunen Niederschlag.

Desmodium gyrans. 26. IV. 11.

Die Pflanze entstammt dem Tropenhause des botanischen Gartens. K., Prbl. und norm. Bl. wurden von demselben Exemplar genommen.

Kotyledo elliptisch, 4 : 8 mm, 6 Sch., 119 μ dick, schon große Ähnlichkeit mit norm. Bl. Ob. Ep. mittelhoch, 14 μ, unregelmäßig, mit papillenförmiger Ausbildung; gekrümmte, kurze Haare. Unt. Ep. ähnlich; Papillen breiter, nicht so spitz. Beiderseits Spöffn., oberseits jedoch nur ganz vereinzelt. Pal. typisch, nicht $^1/_2$ des Mes. einnehmend, 40 : 17 μ. Schwpr. ungleich, 1. Sch. unregelmäßig, etwas pal.-artig, reich an Inhalt. 2. Sch. quer gelagert, Chlor. ärmer. 3. Sch. auch quer gelagert, etwas unregelmäßig, rundlich bis länglich. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, im Sbt. Sekretzelle.

Inhalt: Oxalatkristalle in der Spreite in der Nähe der Bdl und in einer Sch. rings um den Hptn. Gerbstoff wenig, ob. Ep. gelblich, vereinzelte Tröpfchen; unt. Ep. sehr wenige Tröpfchen, desgleichen im Sbt. des Hptn. 1. und 3. Schwpr.-sch. schwach gelbliche Färbung. Färbung am Hptn. etwas kräftiger, besonders in der Sekretzelle.

Primärblatt elliptisch, 8 : 15 mm, etwas dicker und etwas lockerer als K., 6 Sch., 129 μ dick. Ob. und unt. Ep. mit etwas wachsartigem Überzug, sonst wie im K. Pal. wie im K., 12 μ breit. Schwpr. lockerer und großzelliger als im K., 1. Sch. unregelmäßig, etwas pal.-artig, doch mit ganz kurzen Forts. nach allen R. 2. Sch. großzelliger, mit wenig Inhalt, meist quer gelagert. 3. Sch. meist niedriger als Sch. 1, unregelmäßig mit Forts. nach allen R. Hptn. etwas kräftiger als in K.

Inhalt: Kristalle wie im K. Gerbstoff homogen gelbbraun in ob. Ep. (in vielen Zellen hier lederbraune Tröpfchen), im ganzen Mes. mit Ausnahme der 2. Schwpr.-sch., etwas kräftiger in den Parsch. der kleineren Bdl. Vereinzelte gelbe Tröpfchen in unt. Ep., den Pal. und einigen Zellen des Sbt. Am Bl.-rande Ausfällung kräftiger, lederbraun; ebenso in den ob. Zellen in der Nähe des Hptn. und der Sekretzelle.

Normales Blatt elliptisch, 14 : 44 mm, dicker und dichter als das Prbl., 6 Sch., 151 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im Prbl. Pal. dichter, ein wenig länger und etwas schmaler als im Prbl., 51 : 10 μ. Schwpr. 1. Sch. wie im Prbl., 2. Sch. quer gelagert, etwas großzelliger als im Prbl., wenig Chlor.-gehalt, 3. Sch. pal.-artig mit Forts. nach allen R., viel höher als die gleiche Sch. im Prbl. und etwas höher als Sch. 1 hier. Hptn. viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Kristalle wie im Prbl., Zahl jedoch viel geringer, Gerbstoff viel mehr als im Prbl, körnig lederbraun in ob. Ep. Homogen gelbbraun in unt. Ep., auch des Hptn. und dem ganzen Mes., mittlere Schwpr.-sch. diffus gelbbraun. Kräftiger dunkel lederbraun in Tröpfchen, besonders in den Pal. (und zwar meist in dem unteren Teil) und der angrenzenden ersten Schwpr.-sch.; außerdem noch in vielen Zellen der untersten Schwpr.-sch., sowie in ob. Ep., und manchen unt. Ep. des Hptn., ferner in einigen Zellen der Parsch. der kleineren Bdl.

Euphorbia Peplus. 18. V. 12.

Vorhanden: 2 K. (in ihren Achseln kleine Sprosse), 2 Prbl. und 6 weitere ausgewachsene Bl. Höhe des Keimlings ca 50 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch, 3 : 8 mm, ziemlich großzellig, 6—7 Sch., 213 μ dick. Ob. Ep. regelmäßig, nicht sehr hoch, 19 μ. Unt. Ep. etwas niedriger. Pal. typisch, locker, nach unten etwas verschmälert, ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, 81 : 30 μ. Schwpr. rundlich bis länglich, quer gelagert. Hptn. klein, nicht hervortretend.

Inhalt: Gerbstoff kräftig lederbraun homogen in ob. Ep. Unt. Ep. sehr viel weniger. Mes. frei.

Primärblatt elliptisch, 6 : 8 mm, ähnlich dem K., nur etwas dünner, 6 Sch., 186 μ dick. Ob. Ep. und unt. Ep. wie im K. Pal. etwas kürzer als im K., nicht $^1/_2$ des Mes. ausmachend, 59 : 27 μ, locker und etwas nach unten verschmälert. Schwpr. etwas lockerer und kleinzelliger als im K., reich an Chlor. Hptn. mit kleinem Bdl, nach unten ganz schwach vorgewölbt. Inhalt wie im K.

Normales Blatt. 12. VI. 12. Anderes Exemplar von gleichem Standort, elliptisch, 12 : 15 mm, dünner, kleinzelliger und dichter als Prbl., 6 Sch., 132 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im Prbl. Pal. verhältnismäßig kürzer als im Prbl., 37 : 16 μ. Schwpr. dichter als im Prbl. Hptn. kräftiger. Inhalt wie im Prbl.

Mercurialis annua. *) 29. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 3 Paar vollentwickelte und einige halbentwickelte Bl.; in den Achseln der K. und Prbl. Sprosse mit Blütenknospen. Höhe des Keimlings ca 70 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch, oval, 10 : 11 mm, dick und großzellig, 6 Sch., 221 μ dick. Ob. Ep. hoch, (30 μ) etwas unregelmäßig, rundlich. Unt. Ep. unregelmäßiger, etwas niedriger. Spöffn. nur unterseits. Pal. sehr lang, 119 : 38 μ, nach innen etwas zugespitzt. Schwpr. hauptsächlich quer gelagert, großzellig, locker, meist mit Forts. nach allen R. Hptn. schwach nach unten vorgewölbt, aus einfachem Bdl bestehend.

Inhalt: Gerbstoff homogen gelblich braun in ob. Ep.

Primärblatt eiförmig zugespitzt, 21 : 35 mm, etwas dünner als K., 203 μ dick, 6 Sch. Ob. und unt. Ep. wie im K. Pal. viel kürzer, 76 μ lang und etwas schmaler als im K., 27 μ. Schwpr. lockerer, Zellen kleiner als beim K., meist auch mit Forts. nach allen R. Hptn. typisch, nach oben und unten vorgewölbt.

Inhalt: vereinzelte Kristalldrusen im Schwpr. und Nerv. Gerbstoff im Ganzen erheblich kräftiger als K.

Normales Blatt. 9. VIII. 12. Anderes Exemplar vom gleichen Standort, 18 : 37 mm. Bau ähnlich dem des Prbl., nur bedeutend dünner und kleinzelliger, 6 Sch., 154 μ dick. Ob. Ep. 20 μ hoch; beiderseits Spöffn., unterseits zahlreicher. Pal. 35 : 20 μ. Hptn. wie im Prbl., etwas kleiner und unten abgeplattet, Nervenpar. kleinzelliger.

Inhalt analog dem Prbl., Gerbstoff z. T. etwas kräftiger.

---

*) Vgl. Klotz, Inaug. Diss. Halle 1892, S. 29 u. ff.

Acer pseudoplatanus *) 24. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. Höhe des Keimlings ca 40 mm, Standort etwas beschattet.

Kotyledo lang lineal, 7 : 38 mm, dick, locker, ziemlich großzellig, besonders in der Mitte, hier auch ziemlich zartwandig, 12—13 Sch., 706 μ dick. Ob. Ep. ziemlich gleichmäßig, 40 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger, auch gleichmäßig, 30 μ hoch. Spöffn. nur unterseits. Pal. 2—3 Sch., zusammen ca $^1/_3$ des Mes. ausmachend, 1. Sch. ziemlich typisch, für das dicke Bl. verhältnismäßig kurz, 81—94 μ lang, 32—51 μ breit; 2. und 3. Sch. z. T. etwas länger (bis 108 μ) etwas unregelmäßiger und chlor.-ärmer. Schwpr. locker, etwas großzelliger als Pal., Zellen rundlich, chlor.-arm, unterste Sch. kleinzelliger und mit reichem Chlor.-gehalt, mittlere Sch. z. T. zusammengefallen. Die Bdl ziemlich groß mit weiten Milchröhren.

Inhalt: im Mes. viele kleine Oxalatdrusen, meist je 1 in der Zelle. Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff: ob. und unt. Ep. homogen gelbbraun, außerdem noch tropfenförmig in Konkretionen; in den Pal. und der untersten Schwpr.-sch. einzelne größere Tropfen meist jedoch etwas verblaßt.

Primärblatt eiförmig zugespitzt, am Grunde etwas herzförmig, am Rande gekerbt, noch ungeteilt, 37 : 53 mm, mit dem etwas sukkulenten K. gar keine Ähnlichkeit, viel dünner und kleinzelliger, ziemlich locker, 6—7 Sch., 143 μ dick. Ob. Ep. niedriger und nicht so regelmäßig wie im K., einzelne Zellen verschleimt, 21—35 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls niedriger als im K., 19—27 μ hoch, ziemlich unregelmäßig, mit schwacher papillöser Ausbildung. Spöffn. nur unterseits. Pal. 1 Sch. ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, etwas untypisch, meist nach unten zugespitzt, 43—56 μ lang, 19 μ breit. Schwpr. locker, Zellen länglich, quer gelagert. Hptn. typisch, stark nach unten vorgewölbt, verhältnismäßig groß, im Bdl fehlen die weiten Gefäße des K., Bdl nach oben halbkreisförmig geöffnet, hier noch ein zweites kleines Bdl, im Sbt. einige Sekretschläuche.

Inhalt: einzelne Oxalatdrusen nur im Sbt. und Nervenpar.

*) Vgl. Schramm, Flora, Jena 1912, 4. Bd., 3. Hft., S. 256, und Abbildung in Lubbock, I, S. 362.

des Hptn. Chlor. reicher und gleichmäßiger in allen Sch. als im K., auch verblaßt. Gerbstoff viel mehr als im K., in ob. Ep. homogen gelblich braun und tropfenförmig in Konkretionen gelbbraun bis lederbraun; in unt. Ep. viel weniger, gelblich fein tropfenförmig; in Pal. körnig bis tropfenförmig gelbbraun; in der 1. und 3. Schwpr.-sch. meist längs in der Spreite durchgehend, tropfenförmig bis körnig lederbraun, ebenso in einzelnen Zellen des Sbt., Holzpar., Nervenpar. des Hptn.; in der zweiten Sch. des Schwpr. nur zerstreut Zellen mit Gerbstoff. In den Ep. des Hptn., sowie dem Kollenchym ober- und unterseits hierselbst Ausfällung körnig dunkel lederbraun.

Normales Blatt. *) 24. V. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, ca 170 : 140 mm, dicker, kleinzelliger und dichter als Prbl., 6 Sch., 216 μ dick. Ob. Ep. viel niedriger als im Prbl., 16 μ hoch, sonst ähnlich, einzelne verschleimt. Unt. Ep. etwas kleinzelliger als im Prbl., mit viel stärkerer papillöser Ausbildung und außerdem mit einzelnen langen Haaren, 16—19 μ hoch, mit Papillen ca 30 μ. Spöffn. nur unterseits. Pal. 1 Sch. bisweilen geteilt, dichter, viel länger und typischer als im Prbl., 95 : 13 μ, reichlich $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, kleinzelliger als im Prbl., quer gelagert mit kurzen Forts. Hptn. viel kräftiger als im Prbl., in der Öffnung des Hpt.-bdls noch zwei weitere, kleinere Bdl; in den Sbt. einige Sekretschläuche.

Inhalt: Chlor. nicht verblaßt, Körper etwas kleiner als im Prbl. Oxalatdrusen in einzelnen Sbt.-zellen des Hptn. Gerbstoff sehr viel mehr als im Prbl., kräftig lederbraun, homogen bis tropfenförmig in ob. Ep. (am Hptn. und im Kollenchym fast schwarzbraun), hellbraun in Pal. und unt. Ep., Schwpr. meist etwas heller gefärbt als Pal., z. T. auch wie Pal.; braun in vielen Holzpar. und Sbt.-zellen.

Acer platanoides. 24. V. 12.

Die beiden K. abgefallen, vorhanden zwei Prbl. und zwei weitere gerade sich entfaltende Bl. Höhe des Keimlings ca 40 mm. Standort etwas beschattet.

*) Vgl. Schulte, Inaug. Diss., Göttingen 1912, S. 76 ff.

Primärblatt herzförmig, 25 : 31 mm, ziemlich dünn, locker, 6—7 Sch., 98 μ dick. Ob. Ep. ziemlich regelmäßig, 20 μ hoch, auf der Innenseite oft verschleimt. Unt. Ep. niedriger, 15 μ hoch, Zellen mehr rundlich, nur einzelne verschleimt; vereinzelte mehrzellige Drüsenhaare. Spöffn. nur unterseits. Pal. 1 Sch., nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend, locker, nach unten meist etwas verschmälert, 24—32 μ lang, 14—16 μ breit. Schwpr. recht dicht, quer gelagert, Zellen meist rundlich. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt (ähnlich wie bei Acer pseudoplatanus), Bdl auch hier nach oben geöffnet, hier ein zweites kleineres Bdl; im Sbt. des unteren Bdl auch einige Sekretschläuche.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff ziemlich viel, tropfenförmig bis körnig, kräftig lederbraun in ob. Ep. und in Pal., hier besonders nach oben zu; in unt. Ep. heller und Tropfen etwas kleiner; meist in der unteren Schwpr.-sch. und einzelnen Zellen des übrigen Schwpr. kräftige lederbraun homogen bis kräftige Ausfällung, ebenso in Parsch. der kleineren Bdl. Im Hptn. etwas kräftigere Ausfällung als in der Spreite, dunkel lederbraun in ob. und unt. Ep. und Kollenchym beiderseits, ferner in einigen Zellen des Nervenpar., des Holzpar., des Sbt. und einigen Zellen des das Bdl umgebenden Faserringes.

Normales Blatt. 24. V. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, dicker, etwas kleinzelliger und dichter als Prbl., 6—7 Sch., 121 μ dick. Ob. Ep. etwas höher als im Prbl., 23 μ, Zahl der auf der Innenseite verschleimten Zellen größer als im Prbl. Unt. Ep. wie im Prbl. Pal. eine Sch., oft geteilt, reichlich $^1/_2$ des Mes. ausmachend, bedeutend länger, dichter, schmaler und regelmäßiger als im Prbl., nicht nach unten verschmälert, 48—54 μ lang, 8—11 μ breit. Schwpr. wie im Prbl., nur kleinzelliger. Hptn. in allen Teilen etwas stärker als im Prbl., sonst ähnlich.

Inhalt: Chlor. auch verblaßt, Körper kleiner als im Prbl. Gerbstoff sowohl in der Spreite als im Hptn. ähnlich wie im Prbl., doch etwas stärker.

Tilia grandifolia. *) 12. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., 3 weitere ausgewachsene und 2 unentwickelte Blättchen. Höhe des Keimlings ca 70 mm. Standort sonnig.

Kotyledo handförmig geteilt, 21 : 16 mm, 6 Sch., 151 μ dick, verhältnismäßig großzellig, ziemlich dicht. Ob. Ep. hoch, 30 μ, regelmäßig, hin und wieder Zellen auf der Innenseite verschleimt. Unt. Ep. fast ebenso hoch. Spöffn. nur unterseits. Pal. etwas locker, nach unten etwas zugespitzt, 36 : 19 μ. Schwpr. locker, Zellen rundlich, 1. Sch. (Übergangssch.) meist etwas pal.-artig. Hptn. typisch, nach oben etwas, und nach unten vorgewölbt, Bdl nicht groß.

Inhalt: Kristalldrusen viel in den Nervenpar.-zellen des Hptn. Gerbstoff ziemlich viel, lederbraun in ob. Ep. in Form von kleinen Kügelchen. Homogen gelbbraun in den obersten Sch. des oberen Nervenpar. Homogen schwach gelblich in unt. Ep. Dunkelbraune körnige Ausfällung in einzelnen größeren Zellen des Holzpar. und des Sbt.

Primärblatt herzförmig, zugespitzt, 25 : 40 mm, etwas dünner als K., sonst sehr ähnlich, 5 Sch., 134 μ dick. Ob. Ep. wie im K., 26 μ hoch, Zahl der verschleimte Zellen größer als K. Unt. Ep. etwas niedriger, 20 μ, vereinzelte einfache Borstenhaare; am Hptn. wenige Drüsenhaare. Spöffn. nur unterseits. Pal. eine Sch., etwas länger und schmaler als im K., 38 : 10 μ. Schwpr. zwei Sch., 1. Sch. durchaus pal.-artig, jedoch viel kürzer, 28 μ, und etwas unregelmäßiger als diese, nach unten etwas zugespitzt. 2. Sch. meist rundlich, einzelne jedoch etwas pal.-artig, aber bedeutend kürzer als Sch. 1, 17 μ. Hptn. typisch, wie im K., stärker, große Schleimzellen.

Inhalt: Kristalldrusen wie im K. Gerbstoff ziemlich viel, homogen lederbraun in den meisten Zellen der ob. Ep. und einzelnen Zellen im Par. der Bdl. Erheblich schwächer in den Pal. Schwpr. frei. Schwach gelb in unt. Ep. Dunkelbraun körnig in einigen Zellen der ob. Ep. der Spreite und hauptsächlich des Hptn. und den Drüsenhaaren.

*) Schramm, S. 262, und Abbildung in Lubbock, I, S. 282.

Normales Blatt. 1. VIII. 12. Anderes Exemplar eines ähnlichen Standorts. Schief rundlich herzförmig, 80 : 86 mm, erscheint kleinzelliger als das Prbl. und ist diesem sehr unähnlich, besonders in der Gestaltung der Pal. und des Schwpr. 5 Sch, etwas dicker als Prbl., 163 μ. Ob. Ep. verhältnismäßig niedriger als Prbl., 22 μ, Zahl der verschleimten Ep.-zellen größer. Spöffn. nur unterseits. Pal. dichter, länger und schmaler als im Prbl., 51 : 8 μ. Schwpr. 2 Sch., viel lockerer und viel länger, etwas schmaler als im Prbl., pal.-ähnlich doch viel unregelmäßiger, etwas gekrümmt und gebogen. 1. Sch. 41 μ lang, 2. Sch. etwas kürzer, 32 μ.

Inhalt: Kristalldrusen wie im Prbl. Gerbstoff kräftiger als im Prbl. Dunkelbraune Ausfällung meist in ob. Ep., vielen Zellen der unt. Ep., in den meisten Zellen der Pal. (hier weniger intensiv) und des Schwpr.; ferner in den Parsch. der kleineren Bdl, sowie in diesen selbst, weiterhin in zahlreichen Zellen des Holzpar., des Sbt. und des Faserringes im Hptn.

Gossypium hirsutum. 31. V. 11.

Die Pflanze ist im Viktoriahause des botanischen Gartens aus Samen gezogen. Die K. und das Prbl. wurden abgenommen, nachdem die folgenden Bl. vollkommen ausgewachsen waren. Höhe des Keimlings ca 30—35 cm.

Kotyledo groß, breit, nierenförmig, 62 : 40 mm, (im durchfallenden Licht sind kleine dunkle Pünktchen sichtbar), dick, großzellig, locker, etwas sukkulent, 9—10 Sch., 383 μ dick. Ob. Ep. unregelmäßig, niedrig, 21 μ hoch. Unt. Ep. fast ebenso hoch, auch unregelmäßig. Spöffn. beiderseits. Pal. typisch, etwas unregelmäßig, nicht ganz $^1/_3$ des Mes. ausmachend, 113 : 34 μ. Schwpr. großzellig, locker, Zellen meist rundlich. Hptn. nach unten etwas vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. relativ wenig im Mes. Im Mes. verschiedene Sekretlücken mit tief schwarzbraunem Inhalt (vgl. Solereder). Gerbstoff körnig braun in vielen Zellen der ob. und unt. Ep., in sehr vielen Zellen der untersten Schwpr.-sch. und in Begleitung des Hptn. und einzelnen der kleineren Bdl. Schwach gelblich in vielen Pal.

Primärblatt breit, eiförmig, 57 : 64 mm, (dunkle Punkte wie im K.), dünner, kleinzelliger und dichter als K., 6 Sch., 213 μ dick. Ob. Ep. ziemlich regelmäßig, sonst wie im K. Unt. Ep. etwas unregelmäßiger als ob. Beiderseits Spöffn. und vereinzelte sitzende Drüsenhaare in Einsenkungen. Pal. lang, 84 : 22 μ, $^1/_2$ des Mes. einnehmend. Schwpr. locker mit Forts. nach allen R. Hptn. typisch, groß.

Inhalt: Kristalldrusen hauptsächlich im Sbt. des Hptn. Sekretlücken im Mes. wie im K., von intensiv grüner Sch. umgeben. Gerbstoff tropfenförmig bis körnig braun in ob. Ep. und sehr vielen Zellen der unt. Ep.; etwas schwächer in vielen Pal. und Schwpr.; kräftiger in den meisten Zellen der mittleren Schwpr.-sch., die sich unten an die kleineren Bdl anlegt, sowie in diesem selbst; ferner in einzelnen Zellen des Sbt. Fast schwarz in einigen Zellen des Holzpar.

Normales Blatt. 24. VII. 11. Aus dem gleichen Topf von einem anderen Exemplar, 130 : 112 mm. Bau ähnlich dem des Prbl., etwas dicker, 232 μ, 6 Sch. Nerv kräftiger, auf ob. und unt. Ep. einfache Borsten- und Büschelhaare. Pal. durchschnittlich 84 : 15 μ.

Inhalt: Kristalldrusen wie im Prbl. Gerbstoff sehr viel mehr als im Prbl., körnig braun in zahlreichen Zellen der ob. und unt. Ep. und in fast allen Pal. und Drüsenhaaren, zum Teil etwas kräftiger, besonders in unt. Ep. In ob. Ep. meist an vielen Stellen gelbbraune Tröpfchen. Kräftig lederbraun bis schwarzbraun hauptsächlich in einer sich durch die ganze Länge der Spreite ziehende mittlere Schwpr.-sch., sowie außerdem noch in zahlreichen Schwpr.-zellen und vielen Zellen des Sbt. Fast schwarzbraune Färbung in den Holzpar.-zellen und in einigen Zellen der Parsch. der kleineren Bdl, sowie in diesen selbst.

Althaea officinalis. 30. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., ein weiteres fertiges und ein noch unentwickeltes Bl. Höhe des Keimlings ca 40 mm, Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo typisch, 11 : 12 mm, locker, großzellig, mit

dem Bau des norm. Bl. keine Ähnlichkeit, 6 Sch., 254 μ dick. Ob. Ep. großzellig, hoch, 59 μ, unregelmäßig, Zellen nach außen etwas, nach innen stärker vorgewölbt. Unt. Ep. ähnlich, niedriger, 40—48 μ, einige sitzende Drüsenhaare mit mehrzelligem Köpfchen. Beiderseits Spöffn. Pal. breit, groß, locker, 86 : 44 μ, ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, großzellig, etwas unregelmäßig, rundlich, quer gelagert. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. gering, verblaßt. Gerbstoff gering, trüb gelbbraun in ob. Ep. (kleinere und größere Tröpfchen). In den Köpfchen der Drüsenhaare Niederschlag dunkler.

Primärblatt breit, herzförmig, kerbig eingeschnitten, 20 : 19 mm, dem K. ähnlich, nur etwas dichter, kleinzelliger und dünner, 5—6 Sch., 197 μ dick. Ob. Ep. etwas regelmäßiger als im K., Zellen mehr länglich, 46 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger als im K., 35 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und sitzende Drüsen mit mehrzelligem Köpfchen. Pal. locker, breit, etwas dichter als im K., 62 : 32 μ, ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, Zellen unregelmäßig, meist quer gelagert, z. T. etwas pal.-artig. Hptn. etwas stärker als im K.

Inhalt: Chlor. etwas reicher als im K., etwas verblaßt. Gerbstoff reicher als im K., schmutzig gelbbraun in Form von kleinen Tröpfchen in ob. Ep., vereinzelt in einigen Pal. und Schwpr.-zellen. Viel geringer in unt. Ep., Tröpfchen hier kleiner. Manche Schließz. der Spöffn. oberseits homogen gelbbraun. Körnig gelbbraun bis lederbraun in den Drüsen. Vereinzelte Oxalatkristalle im Mes.

Normales Blatt. 6. VI. 12. Von einem anderen aber ähnlichen Standort, 80 : 63 mm, dichter, sehr viel kleinzelliger und dünner als Prbl., andere Ausbildung des Schwpr., 5—6 Sch., 152 μ dick. Ob. Ep. viel niedriger (21 μ hoch) und etwas regelmäßiger als im Prbl., Zellen meist länglich. Unt. Ep. auch niedriger, 16 μ. Beiderseits Spöffn. Drüsenhaare wie im Prbl., außerdem viele Büschelhaare (im K. und Prbl. nicht vorhanden!) Pal. dichter und viel schmaler als im Prbl., durchweg etwas länger aussehend, 54 : 13 μ, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. ganz anders gebaut als im Prbl., Zellen

viel kleiner, höher, pal.-artig mit kurzen Forts. nach allen R., locker und unregelmäßig gelagert. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher, lebhafter gefärbt als im Prbl. Gerbstoff mehr als im Prbl., kräftig gelbbraun bis lederbraun in Tröpfchen in ob. Ep., kräftiger in den Köpfchen der Drüsenhaare. Schwach gelbbraun, nur wenig Tröpfchen in unt. Ep. Kristalldrusen in der Spreite etwas mehr als im Prbl., außerdem noch in einigen Zellen des Nervenpar. und des Sbt. im Hptn.

Eucharidium grandiflorum. *) 15. VI. 12.

K. abgefallen, vorhanden: 2 Prbl., 4 weitere Bl., in den Achseln der Bl. noch einige kleinere unentwickelte Blättchen. Höhe des Keimlings ca 45 mm. Standort sonnig.

Primärblatt etwas spatelförmig, 6:10 mm, dick, locker, großzellig, etwas sukkulent, 9 Sch., 428 μ dick. Ob. Ep. mittelhoch, 28 μ, länglich bis rundlich, etwas nach außen und innen vorgewölbt. Unt. Ep. kleinzelliger und niedriger. Pal. 2 Sch., zusammen etwas über $^1/_2$ des Mes. ausmachend, breit, locker. 1. Sch. 108 : 36 μ, 2. Sch. 72-81 : 22 μ; in Sch. 1 verschiedene bedeutend breitere, bis doppelt so breite Zellen, z. T. mit herausgefallenem Inhalt. Schwpr. sehr locker, ziemlich großzellig mit Forts. nach allen R. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. mittelviel, in den unteren Schwpr.-zellen etwas geringer als in Pal. und ob. Schwpr. Raphidenbdl in größeren Zellen des Mes. Gerbstoff dunkel lederbraun körnig in ob. Ep. Geringer in unt. Ep., einigen Holzpar.-zellen, vielen Zellen der Parsch. und des Sbt. im Hptn., sowie in der Parsch. der kleineren Bdl und selten in einigen Zellen der Pal. und Schwpr.

Normales Blatt. 2. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, 31 : 70 mm, dünner, kleinzelliger und viel dichter als Prbl., 9 Sch., 280 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im Prbl., nur niedriger. Pal. 2 Sch., schmaler und kürzer als im

*) Vgl. Abbildung in Lubbock I, S. 62.

Prbl. 1. Sch. 73 : 27 μ, 2. Sch. 51 μ lang, etwas lockerer und unregelmäßiger als 1 (fast schon schwpr.-artig). Schwpr. dichter als im Prbl., unübersichtlich, Zellen hauptsächlich quer gelagert mit Forts. Hptn. breit, sehr viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl. Raphidenbdl wie im Prbl. Gerbstoff desgleichen, im Holzpar. und Sbt. des Hptn. etwas mehr, ebenso im Mes., besonders Schwpr.

Hedera helix. *) 25. IV. 11.

Vorhanden: 2 K. und das Prbl. Höhe des Keimlings ca 30 mm. Standort schattig.

Kotyledo typisch, breit eiförmig, 12 : 16 mm, 10 Sch., 200 μ dick. Ob. Ep. ziemlich gleichmäßig, Cuticula dick. Unt. Ep. etwas niedriger und kleinzelliger. Spöffn. nur unterseits. Pal. untypisch, kurz, 27 : 24 μ, 2 Sch., die 2. kürzer als 1., reich an Chlor. Schwpr. etwas mauerförmig, quer gelagert, weniger Chlor. nur die oberste Sch. so viel wie die Pal. Hptn. typisch nach oben und unten etwas vorgewölbt, einige Sekretgänge.

Inhalt: viel Kristalldrusen im Schwpr. und im Hptn. Gerbstoff relativ wenig vorhanden, gelblich braun in ob. Ep., einigen Zellen des Sbt. und Nervenpar. des Hptn. In ob. Ep. des Hptn. etwas kräftiger. In den oberen Partien des Mes. schwachgelbe Färbung.

Primärblatt eiförmig zugespitzt, 16 : 20 mm, ähnlich dem K., ein wenig dünner, 9 Sch., 184 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K., Spöffn. nur unterseits. Pal. 1 Sch., etwas länger als K., 31 : 25 μ. Schwpr. lockerer als im K., mit größeren Lücken. Hptn. etwas kräftiger als im K.

Inhalt analog dem K., aber weniger Gerbstoff.

Normales Blatt. Bau ähnlich dem des Prbl., dicker, 230 μ, 12 Sch. 2. Sch. Pal. höher als im Prbl., etwa gleich hoch wie Sch. 1., 19 μ breit. Spöffn. nur unterseits. Hptn. bedeutend stärker.

Inhalt: Kristalldrusen wie im Prbl. Gerbstoff viel mehr

*) Vgl. Abbildung in Lubbock, II, S. 42.

als im Prbl., kräftig dunkel lederbraun in ob. Ep. Heller lederbraun in unt. Ep., fast dem ganzen Mes. (in der mittleren Region weniger), den Parsch. der kleineren Bdl, ferner dem Kollenchym beiderseits im Hptn. Etwas schwächer im Nervenpar. und Sbt. des Hptn.

Chaerophyllum aromaticum. 2. V. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl. und ein weiteres dreiteiliges Blättchen. Höhe des Keimlings ca 30 mm. Standort sonnig.

Kotyledo schmal, lang, 3 : 33 mm, dick, ziemlich großzellig, schon ziemlich gut differenziert, 11 Sch., 306 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, 21 μ, rundlich. Unt. Ep. niedriger. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen ca $^1/_4$ des Mes. einnehmend, sehr kurz, 1. Sch., 51 μ lang, durchschnittlich 23 μ breit; 2. Sch. 40 μ lang, 23 μ breit. Schwpr. quer gelagert, rundlich bis länglich, etwas unregelmäßig, und etwas chlor.-ärmer. Hptn. untypisch, nur größeres Bdl.

Inhalt: Gerbstoff verhältnismäßig viel, lederbraun homogen in ob. Ep. den Pal. und der unt. Ep. am Hptn. Kräftiger dunkel lederbraun am Blattrande in der Ep. und den anschließenden Sch. Gelbbraun in unt. Ep., in der obersten und 2. bis 3. untersten Schwpr.-sch.

Primärblatt dreiteilig, das ganze ist 17 : 13 mm, 7 Sch., 140 μ dick. Ob. Ep. höher als im K., 27 μ, länglich, etwas ungleich. Unt. Ep. halb so hoch wie ob. Ep. und kleinzelliger. Beiderseits Spöffn. und vereinzelte, z. T. an der Spitze gekrümmte, lange Borstenhaare. Pal. eine Sch., etwas mehr als $^1/_3$ des Mes. einnehmend, 35 : 14 μ. Schwpr. locker, quer gelagert, in der Nähe des Hptn. und der größeren Nerven oberste Sch. pal.-förmig. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Gerbstoff kräftig lederbraun in ob. Ep., weniger in unt. Ep. Im Mes. nur Spuren in den Pal.

Normales Blatt. 17. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, dreifach dreiteilig, dünner, derber, dichter und kleinzelliger als das Prbl. 7 Sch., 108 μ dick. Ob Ep. viel niedriger als im Prbl., 16 μ, etwas regelmäßiger. Unt. Ep.

halb so hoch wie ob. Beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch., verhältnismäßig länger, schmaler und regelmäßiger als im Prbl. 40 : 8 μ, ca 1/2 des Mes. einnehmend; an vielen Stellen geteilt. Schwpr. kleinzelliger, dichter und etwas regelmäßiger als im Prbl. Hptn. viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Gerbstoff wie im Prbl., Färbung nicht so lebhaft; im Mes. durchgängig Spuren.

Coriandrum sativum *) 16. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere Bl. und ein sich eben entfaltendes Bl. Höhe des Keimlings ca 30 mm, Standort sonnig.

Kotyledo schmal, lang, 5 : 17 mm, locker, 9 Sch., 286 μ dick. Ob. Ep. etwas ungleich, mittelhoch, 24—40 μ. Unt. Ep. niedriger und kleinzelliger. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen ca 1/2 des Mes. ausmachend, locker, ziemlich breit, 1. Sch. ungleich lang, 60—81 μ, 29 μ breit; 2. Sch. untypisch, meist 53 : 53 μ. Schwpr. niedrig, lang, quer gelagert. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl, unterhalb des Bdls, im Nervenpar. größere Sekretzelle; (ebenso in den kleineren Bdl, hier außerdem noch eine kleine Sekretzelle oberhalb des Bdls; ob. Ep. dann meist auch etwas kleinzelliger).

Inhalt: Chlor. gering. Gerbstoff sehr wenig, nur in manchen Zellen der ob. Ep. homogen gelblich braun; Schließz. der Spöffn. oberseits lederbraun, unterseits gelbbraun.

Primärblatt stumpf gelappt, 15 : 12 mm, dünner und kleinzelliger als K., 8—9 Sch., 213 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, 35 μ, Zellen rundlich. Unt. Ep. etwas niedriger, 27 μ, und ungleicher als ob. Beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch., typisch, locker, etwas mehr als 1/3 des Mes. ausmachend, 65 : 19 μ. Schwpr. locker, etwas unregelmäßig, besonders die oberste Sch.; rundlich bis länglich, quer gelagert. Hptn. typisch, schwach nach unten vorgewölbt, Bdl klein; unt. Ep. viel kleinzelliger als in Spreite. Im Nervenpar. unterhalb des Bdls große Sekretzelle.

*) Vgl. Klotz, Inaug. Diss. Halle 1892, S. 36.

Inhalt: Chlor. reicher als im K., in den Pal. etwas mehr als im Schwpr. Gerbstoff lederbraun homogen in ob. Ep. und der unt. Ep. am Hptn. Schließz. der Spöffn. oberseits dunkler, unterseits heller. Außerdem noch gelblederbrauner Niederschlag in einigen Zellen um den Sekretgang des Hptn. und der kleineren Bdl, sowie in unt. Ep. an den kleineren Bdln.

Normales Blatt. 6. VIII. 12. Anderes Exemplar von einem anderen, aber ähnlichen Standort. Fiederteilig mit rundlichen, eingeschnitten gesägten Blättchen, etwas dichter als Prbl., auffallender Unterschied hauptsächlich in den Ep. und Pal. 8—9 Sch., 213 μ dick. Ob. Ep. bedeutend niedriger als im Prbl., 21 μ. Unt. Ep. desgl., 13 μ hoch, im Gegensatz zum Prbl. fast gleich hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch., länger als im Prbl., 81 : 20 μ, locker, etwas gebogen. Schwpr. wie im Prbl. Hptn, Bdl etwas kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. etwas reicher als im Prbl. Gerbstoff etwas kräftiger als im Prbl, dunkellederbraun homogen in ob. Ep. und in den Zellen um den Sekretgang herum; etwas heller in unt. Ep. des Hptn. und vielen Zellen des Sbt. Gelbbraun homogen in vielen Zellen der unt. Ep.; etwas dunkler ganz fein tropfenförmig in vielen Pal. (am Blattrande Pal. noch außerdem homogen dunkellederbraun gefärbt).

Daucus carota. (wilde Form) *) 7. VI. 13.

Die Früchte wurden im Spätherbst 1912 von wildwachsenden Pflanzen gesammelt und im Frühjahr 1913 in (auf einem nach Westen liegenden Balkon des pflanzenphys. Inst. stehenden) Töpfen ausgesät. Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und ein ganzes Büschel von weiteren Bl., Internodien gestaucht.

Kotyledo schmal, lang lineal, ca 2 : 30 mm, locker, nicht großzellig, dünn. 9 Sch., ca 240 μ dick. Ob. Ep. hoch, 32—43 μ, großzellig, rundlich-länglich. Unt. Ep. niedriger, kleinzelliger, 13—27 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., untypisch, zusammen nicht $^1/_2$ des Mes. ausmachend; 1. Sch. kurz, breit, ungleich und untypisch, 32, 40, 46 μ lang, 19,

*) Vgl. Klotz, S. 32 ff.

27, 32, 38 μ breit; 2. Sch. ganz untypisch, 30 : 30 μ, z. T. nach unten etwas zugespitzt. Schwpr. locker, quer gelagert, Zellen länglich. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff ob. und unt. Ep. gelbbraun homogen.

Primärblatt zweifach fiederteilig, Endzipfel etwas lineal zugespitzt, dünner und etwas kleinzelliger als K., locker, 8 Sch., 175 μ dick. Ob. Ep. niedriger und kleinzelliger als im K., 27 bis 37 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls niedriger und kleinzelliger als im K., 8—14 μ hoch, sonst ähnlich. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, viel deutlicher hervortretend als im K., besonders Sch. 1, diese dichter und viel typischer als im K., 40—59 μ lang, 19—24 μ breit. 2. Sch. kürzer, lockerer und untypischer als Sch. 1., meist nach unten verschmälert, 27—32 μ lang, 13—16 μ breit. Schwpr. locker, quer gelagert mit kurzen Forts. nach allen R., dadurch schwache Lakunenbildung, am Hptn. und den kleineren Bdln gerade wie die Pal. auf die Bdl zustrahlend, in der Mitte etwas chlor.-ärmer. Hptn. typisch, schwach nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. auch etwas verblaßt. Gerbstoff in ob. Ep. kräftiger als im Prbl. homogen lederbraun, unt. hellgelb.

Normales Blatt. 18. VII. 13. Anderes Exemplar von einem ähnlichen Standort, viel dichter, viel kleinzelliger und etwas dünner als Prbl., isolateral, in der Mitte ein chlor.-armes, wasserspeicherndes, etwas großzelligeres Gewebe, 8—9 Sch., 154 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch und großzelliger als das Mes., derber als im Prbl., 21—35 μ hoch. Unt. Ep. niedriger und kleinzelliger, 7—16 μ hoch. Pal. dichter und viel kleinzelliger als im Prbl., oberseits 2—3 Sch., unterseits 1—2 Sch.; sehr kurz, dicht, ungleich lang und etwas ineinander greifend, unterseits etwas unregelmäßiger, meist zum Schwpr. hin etwas verschmälert; obers. 22—38 μ lang, 11—16 μ breit, unterseits 13—30 μ lang, 11—16 μ breit. Schwpr. Zellen rundlich, palförmig; in der Mitte 2—3 Sch., quer gelagert, etwas großzelliger und Chlor. frei. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl größer als im Prbl.

Inhalt: Chlor. gut erhalten, Körper etwas kleiner als im K. und Prbl. Gerbstoff mehr als im Prbl. Ob. Ep. homogen lederbraun, unt. etwas heller; in den Pal., besonders oberseits, lederbraun tropfenförmig, je 1—3 Tropfen in der Zelle. Im Holzpar. und einzelnen Zellen des Sbt. des Hptn. und der kleineren Bdl gelbbraun homogen tropfenförmig.

Daucus carota. (cultivierte Form) 19. V. 13.

Die Pflanzen stammen aus einem freiliegenden Gemüsegarten; äußere Verhältnisse ähnlich wie bei der wilden Form.

Kotyledo morphologisch wie wilde Form. Sehr viel dicker, großzelliger, viel differenzierter, viel bessere Ausbildung der Pal. als bei der wilden Form. 9—10 Sch., 418 μ dick. Ob. und unt. Ep. ähnlich wie vorhergehende Form. Pal. 2—3 Sch., zusammen ca $^2/_3$ des Mes. ausmachend, locker, sehr typisch (im Gegensatz zur wilden Form), etwas ineinander greifend; 1. Sch. 67—91 μ lang, 21—43 μ breit, 2. Sch. 54 bis 73 μ lang, 13—40 μ breit, 3. Sch. 54—62 μ lang, breit wie Sch. 2. Schwpr. locker, rundlich-länglich mit kurzen Forts., um das Hptbdl und die kleineren Bdl, gerade so wie die Pal. strahlenförmig angeordnet. Hptbdl etwas größer als bei der wilden Form.

Inhalt: Chlor. verblaßt. Gerbstoff sehr viel mehr als in der wilden Form, ob. Ep. kräftig lederbraun homogen, unt. Ep. etwas heller, ebenso in vielen Zellen am Rande. Außerdem noch tropfenförmig lederbraune Ausfällung in vielen Pal. der 1. Sch.

Primärblatt hat mit der Gestaltung im K. wenig Ähnlichkeit und ist, wenn auch dicker als das Prbl. der wilden Form, diesem im ganzen sehr ähnlich. 7—8 Sch., 243 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie bei der wilden Form. Pal. 1. Sch. 40—67 μ lang, 13—24 μ breit; 2. Sch. etwas mehr entwickelt als bei der wilden Form, 40—54 μ lang, 19—24 μ breit, meist nach unten zugespitzt, etwas unregelmäßiger als Sch. 1. Schwpr. und Hptn. ähnlich wie bei der wilden Form.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff auch mehr als bei der wilden Form, Verhältnisse analog wie im K.

Normales Blatt. 21. VII. 13. Anderes Exemplar von demselben Standort. Auch dieses hat sehr große Ähnlichkeit mit dem der wilden Form und ist auch etwas dicker. 8 Sch., 181 μ dick. Die Pal. sind größer als bei der wilden Form:

oberseits 1. Sch. 43—54 μ lang, 13—16 μ breit
2. Sch. 27—32 μ lang, 10—13 μ breit
unterseits 27—32 μ lang, 13—16 μ breit.

Inhalt ähnlich wie bei der wilden Form.

Calluna vulgaris. 10. VIII. 11.

Die Keimlinge stammen aus Töpfen im Lichtgraben des pflanzenphysiologischen Instituts. Vorhanden außer den beiden K. und den beiden Prbl. noch eine ganze Anzahl Bl. Höhe des ganzen Keimlings ca 13 mm.

Kotyledo winzig, eiförmig 0,946 : 1,33 mm, mit gut entwickelter Spreite, locker, verhältnismäßig großzellig, 6—7 Sch., 189 μ dick. Ob. Ep. etwas ungleich, 19—27 μ hoch, auf der Innenseite z. T. verschleimt. Unt. Ep. etwas kleinzelliger, 19—21 μ hoch, unregelmäßig. Beiderseits Spöffn., unterseits zahlreicher. Pal. 1 Sch. ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, locker, Zellen ziemlich großzellig, ziemlich typisch und gleich groß, bisweilen etwas schief stehend, meist nach unten etwas verschmälert; 59 : 21 μ, 54 : 27 μ, 48 : 27 μ, 46 : 24 μ, 40 : 19 μ. Schwpr. sehr locker, Zellen meist länglich, quer gelagert mit Forts., viele oberseits und am Rande auch pal.-artig stehend, am Hptn. zum Bdl etwas strahlenförmig zusammengehend, ebenso an den kleineren Bdln. Hptn. nur ein ganz wenig nach unten vorgewölbt, Bdl klein, außer dem Hptbdl noch 2 kleinere Bdl in den Blattecken.

Inhalt: Chlor. verblaßt, Körper ziemlich groß. Gerbstoff in ob. Ep. körnig bis tropfenförmig braun; in unt. Ep. Färbung viel heller und nur körnig. In den meisten Mes.-zellen braun körniger bis ganz fein tropfenförmiger Niederschlag. In der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl schwarzbrauner Niederschlag, ebenso in vielen Zellen des Sbt. im Hptn.

Primärblatt elliptisch 0,726 : 1,33, dem K. sehr ähnlich,

Spreite jedoch etwas kürzer und nicht so gerade gestreckt wie im K., sondern nach den Rändern zu etwas gebogen. 6—7 Sch., 186 μ dick. Ob. und unt. Ep., Pal., Schwpr. ganz ähnlich wie im K., doch etwas dichter. Hptbdl etwas kleiner als im K. Chlor.-verhältnisse wie im K. Gerbstoff ähnlich, im Mes. etwas geringer.

Normales Blatt. 21. VIII. 12. Anderes Exemplar aus demselben Topf, ganz andere Form als K. und Prbl., Spreite fehlt, sogen. „Rollblatt“ (vgl. Solereder), auf dem Querschnitt fast viereckig, auf der Unterseite jedoch eine spitze, tiefe bis in die Bl.-mitte vorspringende Rille und oberseits eine flache mehr runde, nicht ganz bis zur Mitte reichende, Aushöhlung; außerdem viel kleinzelliger und inbezug auf Pal. auch dichter, sonst viel lockerer als K. und Prbl.; eigenartige Ausbildung des Schwpr. Breite des Bl. 387 μ, Höhe 433 μ. Ep. ziemlich hoch, 28 μ, und sehr regelmäßig, auf der Innenseite stark verschleimt; in der unteren Rille Zellen niedriger, unregelmäßig, nicht verschleimt, nur hier die Spöffn., diese emporgehoben, hier auch noch viele lange Haare. Pal. dichter, schmaler und auch kürzer als im Prbl., meist nur eine Sch., 40—53 μ lang, 12 μ breit, an der ob. Rille etwas kleiner, 24—33 μ lang, 12—14 μ breit, lockerer und unregelmäßiger als an den Seitenrändern. Schwpr. ganz anders als im Prbl., sehr locker, Zellen schmal und lang, unregelmäßig gebogen, maschenförmig die Seiten einerseits untereinander und andererseits mit dem am Grunde der unt. Rille in der Mitte des Bl. liegenden Hptbdl verbindend. Hptbdl etwas kleiner als im Prbl., sonst ähnlich gebaut.

Inhalt: Chlor. schön grün gefärbt, Körper kleiner als im K. und Prbl. Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., lederbraun homogen in Ep., in der Ep. der Rille körnig und dunkler. In den Pal. und vielen Schwpr.-zellen dunkellederbraun bis dunkelbraun tropfenförmig bis körnig (letzterer Niederschlag besonders oberseits). In Parsch., einigen Holzpar. und Sbt.-zellen des Hptbdls dunkelbraun körnig.

Primula officinalis var. macrocalyx. 13. V. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl. und ein noch nicht ganz entwickeltes, zusammengefaltetes Bl. Höhe des Keimlings 12 mm, Standort sonnig.

Kotyledo typisch, 2 : 5 mm, locker, ziemlich großzellig und etwas plump, 8 Sch., 237 μ dick. Ob. Ep. etwas ungleich, Zellen länglich bis rundlich, 30 μ hoch, am Rande etwas kleinzelliger. Unt. Ep. kleinzelliger, 17 μ hoch, einzelne mehrzellige Drüsenhaare. Beiderseits Spöffn., unterseits emporgehoben. Pal. eine Sch., breit, kurz, 54 : 40 μ, locker, etwas ungleich, ca 1/3 des Mes. ausmachend. Schwpr. quer gelagert, oberste Sch. groß, fast kubisch, die übrigen Sch. nach unten zu niedriger werdend. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. mittelviel, etwas verblaßt. Gerbstoff wenig, nur in einzelnen Zellen der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl homogen lederbraun.

Primärblatt rundlich, am Rande mit stumpfen Ecken, 9—10 mm, dem K. ähnlich, etwas dichter, kleinzelliger und dünner, 5—6 Sch., 157 μ dick. Ob. Ep. bedeutend höher als im K., meist 50 μ, und etwas großzelliger. Unt. Ep. wie im K., nur etwas höher, 20 μ. Beiderseits längere und kürzere Drüsenhaare, zahlreicher als in K. Spöffn. beiderseits, unterseits nicht so stark emporgehoben als im K. Pal. eine Sch., ebenfalls noch kurz und breit, dichter und schmaler als im K., 44 : 25 μ, nicht ganz 1/2 des Mes. einnehmend. Schwpr. gleichmäßiger als im K., quer gelagert, rundlich bis länglich. Hptn. typisch, nach unten stark vorgewölbt. Bdl klein, Nervenpar. unterseits ziemlich großzellig.

Inhalt: Chlor. etwas mehr als im K., auch etwas verblaßt. Gerbstoff etwas mehr als im K., homogen lederbraun in einzelnen Zellen des Sbt., der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdln. Etwas heller in ganz vereinzelten Zellen des Mes., den Haaren und Schließz. der Spöffn. oberseits; Spöffn. unterseits kaum oder nur schwach gelblich gefärbt.

Normales Blatt. Anderes Exemplar von demselben Standort, etwas dicker, aber sehr viel dichter und kleinzelliger als Prbl., 2 Sch. Pal. 8 Sch., 165 μ dick. Ob. Ep. viel

niedriger, 28 μ, und unregelmäßiger als im Prbl. Unt. Ep. wie im Prbl., 17 μ hoch. Beiderseits Spöffn.; Behaarung sehr viel stärker als im Prbl., außer den Drüsenhaaren noch lange vielzellige Haare. Pal. 2 Sch., sehr viel dichter und schmaler als im Prbl., kurz, etwas ungleich, zusammen gut $^1/_2$ des Mes. einnehmend, 1. Sch. 32—43 μ lang, 14 μ breit; 2. Sch. 29 μ lang, nach unten etwas verschmälert. Schwpr. kleinzelliger und viel dichter als im Prbl. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl., Körper viel kleiner. Gerbstoff mehr als im Prbl., kräftig lederbraun in vielen Zellen der ob. Ep., einigen der unt. Ep., vielen Zellen des Sbt., der Parsch. und einigen des Holzpar. im Hptn., ferner in vielen Zellen des Sbt. und Parsch. der kleineren Bdln, sowie auch zerstreut in Zellen des Mes. Hellerer Niederschlag in den Haaren und den Schließz. der Spöffn. beiderseits.

Anagallis latifolia. 16. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und zahlreiche weitere Bl. In den Achseln der K., Prbl. und der folgenden Bl. Sprosse mit Bl. und Blüten. Höhe des Keimlings ca 65 mm, Standort sonnig.

Kotyledo spatelförmig, 4 : 5 mm, dick, sukkulent, großzellig, plump, locker, 9 Sch., 469 μ dick. Ob. Ep. ungleich hoch und groß, 22—40 μ, länglich bis rundlich, nach innen stärker vorgewölbt. Unt. Ep. ebenfalls von ungleicher Größe, teilweise höher als ob. Ep., z. B. bis 65 μ hoch, rundlich bis länglich. Beiderseits Spöffn., hier Ep. kleinzelliger. Pal. 2 Sch., breit, locker, ungleich, in und übereinander greifend. 1. Sch. 135 μ lang, 40—62 μ breit, 2. Sch. meist länger und breiter, z. T. armpal.-artig, 135—167 μ lang, 67—86 μ breit. Schwpr. quer gelagert, die obersten Sch. sehr großzellig, breit, armpal.-artig, die unteren kleiner. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: Gerbstoff wenig, im Schwpr. einige Zellen mit dunkel lederbraunem Niederschlag. In ob. Ep. gelbbraun (einige Zellen gerbstofffrei), unt. Ep. ohne Gerbstoff. Schließz. der Spöffn. lederbraun.

Primärblatt elliptisch, 11 : 16 mm, etwas dünner als

K., auch noch großzellig und sukkulent, 7 Sch , 331 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K. mit einzelnen bedeutend größeren Zellen, die höchsten ca 46 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. wie im K., 1. Sch., 81—108 μ lang, 32—54 μ breit. 2. Sch. kürzer als Sch. 1, 67—81 μ lang, 48—62 μ breit, zusammen nicht ganz $^2/_3$ des Mes. ausmachend. Schwpr. etwas kleinzelliger als in K., quer gelagert. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt wie im K. Chlor. etwas reicher.

Normales Blatt. 26. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. 16 : 17 mm, eiförmig zugespitzt, dünner, kleinzelliger und dichter als Prbl. 7—8 Sch., 239 μ dick. Ob. Ep. kleinzelliger, regelmäßiger als im Prbl., 36 μ hoch, Cuticula dick. Unt. Ep. ebenfalls niedriger, auch noch vereinzelte größere Zellen, 40 μ hoch, aber doch viel regelmäßiger als im Prbl.; vereinzelte kurze Drüsenhaare. Beiderseits Spöffn. Pal. meist nur eine Sch., kürzer, schmaler und dichter als im Prbl., 67 : 30 μ. Schwpr. dichter und kleinzelliger als im Prbl., rundlich bis länglich, meist quer gelagert, etwas unübersichtlich. Hptn. wie im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl. Gerbstoff Ausfällung kräftiger, lederbraun in ob. Ep. und in den Drüsenhaare; dunkel lederbrann einzelne Zellen im Mes. Gelblich braun in vereinzelten Schließz. der Spöffn. unterseits.

Fraxinus excelsior. *) 23. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere halbentwickelte Bl. und eine sich entfaltende Knospe. Höhe des Keimlings ca 65 mm. Standort schattig.

Kotyledo groß, länglich, 15 : 47 mm, dick, locker, ziemlich großzellig, 9 Sch., 264 μ dick. Ob. Ep. ziemlich regelmäßig, mittelhoch. Unt. Ep. nur etwas niedriger, ein wenig unregelmäßiger. Spöffn. nur unterseits. Pal. untypisch, kurz, breit, 40 μ lang, 28 μ breit, z. T. etwas nach unten verschmälert,

*) Vgl. Schramm, S. 260, und Abbildung in Lubbock, II, S. 214.

nicht ganz $^1/_5$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, quer gelagert, etwas mauerförmig. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. in den Pal. und 1. Schwpr.-sch. ziemlich viel, in den mittleren und unt. Schwpr.-sch. geringer. Gerbstoff ziemlich viel in Form von gelbbraunen Tropfen in ob. Ep., unt. Ep., dem ganzen Mes., im Sbt. und Holzpar. und einzelnen Zellen des Nervenpar. im Hptn. In Pal. und 1. Schwpr.-sch. etwas zahlreicher (sonst im Schwpr. meist ein Tropfen in jeder Zelle).

Primärblatt ungeteilt, eiförmig, am Rande grob gesägt, 25 : 38 mm; sehr viel dünner und kleinzelliger als K., sonst ähnlich, locker gebaut, 8 Sch., 135 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K. Spöffn. nur unterseits. Sitzende Drüsen in Einsenkungen. Pal. etwa $^1/_4$ des Mes. einnehmend, untypisch, kurz, breit, ungleich, 21—27 μ lang, 16—24 μ breit, meist nach unten verschmälert. Schwpr. ziemlich locker, aber viel dichter als im K., quer gelagert. Hptn. typisch, stärker nach unten vorgewölbt als im K.

Inhalt: Chlor. wie im K., Körper kleiner als im K. Gerbstoff viel weniger als im K., besonders im Schwpr.

Normales Blatt. 16. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. Endfieder 38 : 85 mm, dicker als das Prbl., 173 μ, 7 Sch. Ob. Ep. wie im Prbl. Unt. Ep. ebenfalls. Spöffn. nur unterseits. Pal. typisch, 2 Sch., viel dichter, schmaler und verhältnismäßig viel länger als im Prbl., zusammen $^1/_2$ des Mes. einnehmend. 1. Sch. 50 μ lang, 14 μ breit; 2. Sch. 36 μ. Schwpr. 3 Sch., höher als im Prbl., etwas pal.-artig mit kurzen Forts. nach allen R., unterste Sch. niedriger als die ersten beiden. Hptn. sehr viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl. Gerbstoff desgleichen, kräftig gelbbraun (auch tropfenförmig, außerdem noch homogen) in ob. Ep., dem Schwpr., den Pal. (in erster Sch. dunkler) und Parsch. der kleineren Bdln. Lederbraun in ob. und unt. Ep. des Hptn.; etwas dunkler im Sbt., Holzpar. und einigen Zellen in der Öffnung des Bdls im Hptn.

Lamium purpureum. 15. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere fertige und 2 halbentwickelte Bl., in den Achseln der K. kleine Sprosse. Standort sonnig.

Kotyledo typisch, rund, 7 : 7 mm, ziemlich dick, locker, unten sehr viel lockerer mit großer Lakunenbildung, etwas großzellig, zart, 9—10 Sch., 306 μ dick. Ob. Ep. ungleichmäßig, rundlich-länglich, 45—50 μ hoch. Unt. Ep. niedriger, 24—41 μ, und kleinzelliger, auch ungleich. Beiderseits Spöffn. und vereinzelte sitzende Drüsen. Pal. 1 Sch., manchmal geteilt, locker, Zellen etwas unregelmäßig, 62—81 μ lang, 30—41 μ breit, etwas mehr als $^1/_4$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, rundlich-länglich, nach unten sehr locker werdend mit großer Lakunenbildung (am Rande fehlen die Lakunen). Hptn. untypisch, Bdl nur klein.

Inhalt: Chlor. verblaßt. Gerbstoff wenig, in ob. Ep. hauptsächlich in der Nähe der Spöffn. und den Zellen am Bl.-rande gelbbraun homogen, in den Schließz. selbst und den Drüsen N. dunkler, lederbraun; unterseits heller nur in den Schließz. der Spöffn. und den Drüsen.

Primärblatt breit eiförmig, am Grunde etwas herzförmig, 15 : 16 mm, dünner, dichter und kleinzelliger als K., die lockere Lakunenbildung im unt. Schwpr. fehlt hier vollständig. 6—7 Sch., 167 μ dick. Ob. Ep. relativ hoch und großzellig, sonst wie im K., 50 μ hoch. Unt. Ep. wie im K., ca 30 μ hoch, an den Spöffn. niedriger. Beiderseits Spöffn. Borstenhaare und Drüsen in größerer Zahl als im K. Pal. kleinzelliger als im K., unregelmäßig, Zahl der geteilten Zellen viel größer, 55 : 27 μ, ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. kleinzelliger und dichter als im K. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl klein, kaum größer als im K. Inhalt wie im K.

Normales Blatt von demselben Exemplar, breit, eiförmig zugespitzt, 25 : 25 mm, dicker, erheblich großzelliger als Prbl., locker, zart, 6—7 Sch., 216 μ dick. Ob. Ep. etwas großzelliger als im Prbl., sonst ähnlich, 41—54 μ hoch. Unt. Ep. desgleichen, 41 μ hoch, an den Spöffn. niedriger. Beiderseits Spöffn., zahlreiche Borstenhaare und Drüsen. Pal. eine

Sch., sehr viel geteilt, ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, locker, großzelliger als im Prbl., ungleich, meist untypisch, etwas plump, 62—67 μ lang, 27—32 μ breit. Schwpr. locker, Zellen etwas größer als im Prbl. Hptn. typisch, stark nach unten vorgewölbt, Bdl klein, doch viel größer als im Prbl.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt, Körper etwas größer als im Prbl. Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., in fast allen Zellen der ob. Ep. gelbbraun; Schließz. der Spöffn. und Drüsen dunkler. Unt. Ep. N. wie im Prbl.; außerdem noch tropfenförmig in Konkretionen in einzelnen Pal.-zellen und einzelnen Holzpar.-zellen des Hptn.

Leonurus cardiaca. 27. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere fertige und zwei halbentwickelte Bl., Höhe des Keimlings ca 30 mm, Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo elliptisch, an der Spitze und am Stiel etwas nierenförmig eingekerbt, 5 : 6 mm, locker, zart, etwas großzellig, nicht dick, 8 Sch., 194 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, 27, 35, 43, 49 μ, ungleich, rundlich bis länglich, vereinzelte sitzende Drüsenhaare, Spöffn. ganz vereinzelt. Unt. Ep. ähnlich, kleinzelliger und etwas niedriger, 27, 30, 35, 41, 43 μ hoch, auch Drüsenhaare, Spöffn. hauptsächlich unterseits. Pal. locker, breit, etwas unregelmäßig, meist nach unten etwas zugespitzt, mit sehr wenig Inhalt, 49, 54, 62, 65 μ lang, und 27, 32, 35, 40, 48 μ breit, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. länglich, quer gelagert, unten größere Lakunen, ebenfalls sehr wenig Inhalt. Hptn. nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: sehr wenig Chlor., Körper sehr stark verblaßt. Gerbstoff schmutzig gelbbraun homogen nur in ob. Ep.

Primärblatt breit, herzförmig, am Rande gekerbt, 12 : 12 mm, viel dünner und kleinzelliger als K., 5—6 Sch., 103 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, wie im K., etwas unregelmäßig, 19, 22, 27, 30 μ hoch. Unt. Ep. wie im K., 13—24 μ hoch. Spöffn. nur unterseits. Beiderseits vereinzelte lange Borsten- und Drüsenhaare. Pal. locker, kleiner als im K., viel

mehr nach unten zugespitzt, 27—32 μ lang, 19—24 μ breit, nicht ganz 1/2 des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, quer gelagert, etwas ungleich, die Lakunen des K. fehlen. Hptn. wie im K.

Inhalt: Chlor. viel reicher und nicht verblaßt. Gerbstoff etwas mehr als im K. Etwas schmutzig lederbraun in ob. Ep. und den Drüsenhaaren, etwas heller in den Pal. Außerdem ganz vereinzelt tropfenförmig (je 1 Tropfen in der Zelle) etwas dunkler in einzelnen ob. Ep., einzelnen Zellen der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdln., sowie vereinzelten Pal.

Normales Blatt. 6. VII. 12. Anderes Exemplar von einem ähnlichen Standort, handförmig, fünfspaltig, dicker, viel dichter und derber als Prbl., 6—7 Sch., 140 μ dick. Ob. Ep. niedriger und kleinzelliger, regelmäßiger als im Prbl., 17 μ hoch. Unt. Ep. wie im Prbl., 12 μ hoch, z. T. gefaltet. Beiderseits viele Borsten- und Drüsenhaare. Spöffn. nur unterseits. Pal. viel schmaler, dichter als im Prbl., auch typischer, weil gleich breit und nicht nach unten zugespitzt, 50 : 14 μ, 1/2 des Mes. ausmachend. Schwpr. auch viel dichter und etwas unübersichtlicher als im Prbl., unregelmäßig, meist pal.-artig (viele Zellen auch rundlich) und hochstehend. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl., besonders das Bdl und unt. Nervenpar.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl. Gerbstoff auch mehr als im Prbl., ob. Ep. meist dunkellederbraun homogen und im Kollenchym des Hptn. oberseits. Unt. Ep. heller, etwas schmutzig lederbraun, ebenso in den Drüsenhaaren, in der Umgebung der kleinen Bdl jedoch dunkler. In Pal. etwas gefärbt. Tropfenförmig kräftig lederbraun in den meisten Sbt. und Holzpar.-zellen des Hptn. und einigen Zellen der kleineren Bdln.

Salvia pratensis. 30. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und 2 weitere fertige Bl. Höhe des Keimlings ca 35 mm, Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo rund, spatelförmig, 7 : 5 mm, sehr dick (in der Mitte, nach dem Rande zu schnell abnehmend), nicht groß-

zellig, kaum differenziert, ziemlich dicht, 19—20 Sch. (in der Mitte), 809 μ dick. Ob. Ep. mit vielen kurzen, spitzen Borstenhaaren, einige kleine sitzende Drüsenhaare. Beiderseits Spöffn. Pal. 2—3 Sch., verhältnismäßig sehr kurz, 62 : 32 μ. Schwpr. rundlich. Bdl verschwindend klein.

Inhalt: Chlor. gering, in den Pal. etwas mehr als im Schwpr. Gerbstoff wenig, schmutzig gelbbraun homogen in ob. Ep. (Spöffn. oberseits etwas dunkler), hellere Färbung in unt. Ep., den ob. Pal. und den 3—4 unt. Schwpr.-sch.

Primärblatt elliptisch, 8 : 16 mm, mit dem K. fast gar keine Ähnlichkeit, da viel dünner und vor allem differenzierter, locker, 6—7 Sch., 192 μ dick. Ob. Ep. hoch, 49 μ, Zellen nach innen stärker vorgewölbt; kurze, spitze Borstenhaare in geringerer Zahl als im K., kurze, sitzende Drüsenhaare mit mehrzelligem Köpfchen. Unt. Ep. niedriger, 38 μ, etwas ungleicher; lange mehrzellige Borstenhaare und kleine Drüsen; dickere Drüsen in Einsenkungen. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen etwas mehr als $^1/_2$ des Mes. ausmachend, breit, kurz. 1. Sch. 43 : 19 μ, 2. Sch. 40 μ lang. Schwpr. locker, rundlich bis länglich, quer gelagert. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. reicher als im K. Gerbstoff etwas kräftiger als im K. homogen bis tropfenförmig, ob. und unt. Ep. wie im K., Mes. gerbstofffrei. Die großen Drüsenhaare dunkellederbraun, die kleineren Drüsen heller.

Normales Blatt. 6. VI. 12. Von einem anderen aber ähnlichen Standort. 55 : 130 mm, etwas dicker, kleinzelliger und dichter (besonders die Pal.), Schwpr. anders als im Prbl. 7—8 Sch., 221 μ dick. Ob. Ep. viel niedriger als im Prbl., 25 μ hoch, Zellen rundlich bis länglich, vereinzelte sitzende Drüsenhaare. Unt. Ep. auch viel niedriger als im Prbl., 20 μ hoch, mehrzellige lange, kleinere 2—3zellige Borsten- und sitzende, bisweilen auch gestielte, Drüsenhaare. Beiderseits Spöffn. Pal. dichter und schmaler als im Prbl. 3 Sch., zusammen gut $^2/_3$ des Mes. ausmachend, 1. und 2. Sch. 43 : 15 μ, 3. Sch. 35 μ lang. Schwpr. anders als im Prbl., höher, meist pal.-artig mit kurzen Forts. nach allen R., locker. Hptn. sehr

viel stärker als im Prbl., mächtige Entwicklung des Nervenpar.

Inhalt: Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., kräftig gelbbraun homogen in ob. Ep., etwas schwächer in unt. Ep., (in 1. Pal.-sch. sehr wenig), ferner im Holzpar. und Sbt. des Hptn., sowie in den kleineren Bdln und Parsch. derselben. Lederbraun in ob. und unt. Ep. des Hptn., den Spöffn. oberseits und den Drüsenhaaren.

Hyssopus officinalis. 30. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und 3 Paar weitere Bl. Höhe des Keimlings ca 45 mm, Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo breit herzförmig, 5 : 5 mm, dick, locker und großzellig, 10 Sch., 301 μ dick. Ob. Ep. hoch, etwas ungleich, nach innen stärker vorgewölbt, nach außen je ein kurzes Spitzchen auf den Zellen, 35—51 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger und etwas unregelmäßiger, bis 35 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und sitzende, kurze Drüsenhaare mit mehrzelligem Köpfchen. Pal. 2 Sch., zusammen ca $^1/_3$ des Mes. ausmachend, kurz und breit, 1. Sch. 57 : 38 μ, 2. Sch. 42 : 30 μ. Schwpr. locker, meist quer gelagert. Hptn. untypisch, Bdl klein (Bl. hier etwas dicker).

Inhalt: Chlor. gering, etwas verblaßt. Gerbstoff wenig, gelbbraun homogen in ob. Ep., bisweilen auch außerdem tropfenförmig und etwas dunkler, 1—2 Tropfen in jeder Zelle. Ganz schwach gelblich in unt. Ep. Ganz winzige Körnchen auch in einzelnen Pal. und Schwpr.-zellen.

Primärblatt länglich oval, 6 : 14 mm, dünner als K., sonst sehr ähnlich gebaut, 8 Sch., 229 μ dick. Ob. Ep., unt. Ep., Pal. und Schwpr. wie im K. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt. Inhalt auch wie im K.

Normales Blatt. 12. VI. 12. Von einem anderen aber ähnlichen Standort; ganz anders gebaut als Prbl., besonders Pal. und Schwpr. Viel dichter und kleinzelliger als Prbl., 9 Sch., 321 μ dick. Ob. Ep. niedriger, 21 μ hoch, und regelmäßiger als im Prbl.; sitzende Drüsenhaare und einzelne kurze, spitze Borstenhaare. Unt. Ep. 16 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen nicht $^1/_2$ des Mes. ausmachend, sehr

viel länger und schmaler als im Prbl. 1. Sch. 66 : 16 mm, 2. Sch. zum Teil länger, 74 μ. Schwpr. sehr viel höher als im Prbl., fast durchweg pal.-artig, meist etwas breiter, aber nicht so lang als die Pal.; sehr dicht. Hptn. etwas stärker, besonders das Bdl, als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl. (nicht verblaßt). Gerbstoff viel mehr als im Prbl., homogen lederbraun in ob. Ep., zum Teil in unt. Ep., vielen Zellen der Parsch., des Holzpar. in Hptn. und der Parsch. in den kleineren Bdln. Färbung etwas kräftiger in ob. und unt. Ep. und Sbt. des Hptn. Fast dieselbe Färbung nur körnig in den Drüsenhaaren. Dunkellederbraun in Tropfen durchweg im Mes.

Elsholtzia cristata. 19. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und eine ganze Anzahl ausgewachsener Bl. In den Achseln der K. und Prbl. kleine Sprosse. Höhe des Keimlings 90 mm, Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo typisch, 4 : 5 mm, dick, sukkulent, großzellig, plump, locker, mit dem Bau des normalen Bl. keine Ähnlichkeit. 9 Sch., 464 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, 40—54 μ, unregelmäßig, länglich bis rundlich, nach innen etwas vorgewölbt, kleine kegelförmig zugespitzte Borstenhaare. Unt. Ep. niedriger, 32 μ, und viel kleinzelliger. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch. 1. Sch. lang und breit, 140 : 43 μ, etwa $^1/_3$ des Mes. ausmachend. 2. Sch. (Übergangssch.) viel kürzer, unregelmäßiger und lockerer, 71 : 44 μ. Schwpr. großzellig, locker, hoch, meist quer gelagert mit Forts. nach allen R., ob. Sch. etwas pal.-artig. Hptn. untypisch, nur sehr kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. gering, verblaßt, Körper sehr klein. Gerbstoff fast nichts, schmutzig gelblich in ob. Ep. und den Spöffn. unterseits. Etwas kräftiger (gelbbraun körnig) in ganz vereinzelten Zellen des Schwpr. Ganz wenige Körnchen auch in einzelnen Pal.

Primärblatt breit, eiförmig, 10 : 11 mm, viel dünner, kleinzelliger und dichter als K., aber immerhin noch ziemlich

großzellig und locker, 6—7 Sch., 234 μ dick. Ob. Ep. 45 μ hoch, unt. Ep. 27 μ hoch, sonst wie im K., unregelmäßig. Beiderseits Drüsen- und Borstenhaare, unterseits einige größere, mehrzellige, sitzende Drüsen in Einsenkungen. Beiderseits Spöffn. Pal. schmaler und dichter als im K., 81 : 25 μ, 1/3 des Mes. ausmachend. Übergangsschicht 40 μ lang, etwas unregelmäßig, locker. Schwpr. länglich bis quer gelagert, zum Teil mit kurzen Forts. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, breit, Bdl größer als im K.

Inhalt: Chlor. reicher als im K., Körper größer. Gerbstoff fast nichts. Lederbraun nur in den Drüsen und Drüsenhaaren. Schwach gelblich braun in den Schließz. der Spöffn. oberseits.

Normales Blatt. 6. VII. 12. Von einem anderen aber ähnlichen Standort. 25 : 63 mm, lang zugespitzt; sehr viel dichter, viel kleinzelliger und dünner als Prbl., 7—8 Sch., 170 μ dick. Ob. Ep. niedriger und etwas regelmäßiger als im Prbl., 17 μ hoch; Behaarung reicher als im Prbl. Unt. Ep. ebenfalls kleinzelliger, 13 μ, hoch, Drüsen größer und zahlreicher. Beiderseits Spöffn. Pal. viel schmaler, kürzer und dichter als im Prbl., 59 : 15 μ, nicht ganz 1/2 des Mes. ausmachend. Übergangssch. 40 μ hoch, unregelmäßig, geschlängelt. Schwpr. unübersichtlich, sehr kleinzellig, rundlich. Hptn. viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Chlor. sehr viel mehr als im Prbl. Gerbstoff auch mehr als im Prbl. Ob. und unt. Ep. gelblich homogen; etwas stärker in Zellen des Sbt. und Holzpar. des Hptn. Ob. Ep. kräftig gelbbraun homogen, unt. Ep. etwas weniger; in den kleinen Drüsenhaaren lederbraun. Die großen Drüsen schön kräftig lederbraun mit kleinen Kristallblumen an der Innenwand.

Datura stramonium. 16. VII. 11.

K. abgefallen. Vorhanden: 2 Prbl., 3 weitere Bl. und ein halb entwickeltes Bl. Höhe des Keimlings ca 95 mm, Standort sonnig.

Primärblatt etwas eiförmig, 15 : 30 mm, locker, 7—8 Sch., 237 μ dick. Ob. Ep. ziemlich gleichmäßig, ca 32 μ hoch.

Unt. Ep. kleinzelliger und niedriger, 23 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. nicht ganz 1/2 des Mes. ausmachend, typisch, locker, 72, 81, 89 μ lang, 24 μ breit. Schwpr. quer gelagert, oberste Sch. etwas größer und meist etwas pal.-artig. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Kleine Oxalatdrusen in den oberen Schwpr.-sch. Gerbstoff homogen gelbbraun bis tropfenförmig lederbraun in ob. Ep. Spöffn. oberseits lederbraun tropfenförmig. Homogen gelbbraun in vereinzelten Pal. Ganz fein tropfenförmig lederbraun in manchen Zellen des Sbt. im Hptn.

Normales Blatt. 9. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. 68 : 111 mm, dünner, etwas dichter und etwas kleinzelliger als Prbl., 7 Sch., 197 μ dick. Ob. Ep. niedriger, 25 μ, und kleinzelliger als im Prbl., sonst ähnlich. Unt. Ep. auch kleinzelliger, 19 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und vereinzelte, kurze Drüsenhaare. Pal. schmaler und viel dichter als im Prbl., 73—81 μ lang, 16 μ breit, 1/2 des Mes. ausmachend. Schwpr. kleinzelliger als im Prbl., quer gelagert, etwas unregelmäßig. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Kristalldrusen wie im Prbl. Chlor. nicht verblaßt. Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., in ob. Ep. und den Drüsenhaaren lederbraun in Tropfen (viele Tropfen in der Zelle). Dunkelbraun tropfenförmig bis körnig in den meisten Holzpar.-zellen, sowie Sbt. des Hptn.

Physalis currassavica. 16. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., 2 weitere fertige, ein halb entwickeltes und 3 noch ganz jugendliche Bl., Höhe des Keimlings ca 55 mm, Standort sonnig.

Kotyledo 7 : 11 mm, dick, großzellig, plump, sukkulent, locker, zart, schon gut differenziert, 6—7 Sch., 403 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, meist 46 μ, doch auch 38, 40, 54 μ, etwas ungleich, Zellen meist länglich. Unt. Ep. kleinzelliger und etwas ungleicher, 19, 27, 38, 40 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. groß, ziemlich gleichmäßig, 190 : 37 μ, ca 1/2 des Mes. ausmachend. Schwpr. quer gelagert, z. T. mit kurzen

breiten Forts., oberste Sch. meist breit, pal.-artig, Zellen nach unten zu an Größe abnehmend. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: viele große Oxalatdrusen in den obersten Schwpr.-sch. Gerbstoff homogen gelbbraun in ob. Ep. (einzelne Zellen auch gerbstofffrei) und in unt. Ep. nur in den Schließz. der Spöffn. Schließz. der Spöffn. oberseits lederbraun.

Primärblatt 19 : 27 mm, dünner, etwas kleinzelliger als K., sonst ähnlich, 8 Sch., 364 μ dick. Ob. Ep. etwas niedriger, 35 μ, und etwas kleinzelliger als im K., sonst ähnlich. Unt. Ep. ebenfalls kleinzelliger als im K., 27 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. locker, kürzer und etwas schmaler als im Prbl., 116, 119, 138, 140 μ lang, 24, 27, 32, 35, 38 μ breit, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. etwas kleinzelliger als im K., sonst ähnlich. Hptn. typisch, stark nach unten vorgewölbt, Bdl viel größer als im K.

Inhalt: Oxalatdrusen etwas kleiner als im K. Gerbstoff ähnlich wie im K., Färbung nur etwas kräftiger.

Normales Blatt. 11. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, 68 : 91 mm, dünner, viel kleinzelliger und dichter (besonders die Pal.) als das Prbl., 306 μ dick. Ob. Ep. etwas kleinzelliger und z. T. etwas niedriger als im Prbl., 22—36 μ. Unt. Ep. Zellen wie im Prbl., 19—27 μ hoch, gefaltet. Beiderseits Spöffn. Pal. sehr viel dichter, schmaler und etwas kürzer als im Prbl., 94—108 μ lang, 16—27 μ breit, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, kleinzelliger als im Prbl., sonst ähnlich, oberste Sch. nur noch etwas pal.-artig. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Kristalle viel kleiner als im Prbl. Gerbstoff kräftiger, lederbraun in ob. Ep. Schließz. der Spöffn. dunkler. Schließz. der Spöffn. unterseits gerbstofffrei.

Hyoscyamus niger. 15. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 4 weitere Bl. und 2 halbentwickelte Bl. Höhe des Keimlings ca 40 mm, Standort sonnig.

Kotyledo typisch, 5 : 11 mm, dick, sukkulent, locker, großzellig und plump, 7 Sch., 500 μ dick. Ob. Ep. unregel-

mäßig, länglich bis rundlich, Zellen z. T. nach außen und innen vorgewölbt, 51 μ hoch. Unt. Ep. ähnlich, niedriger. Beiderseits Spöffn. Pal. groß, plump, breit und lang, 208 : 40 μ, beinahe 1/2 des Mes. einnehmend, locker, etwas unregelmäßig. Schwpr. locker, großzellig, länglich, quer gelagert. Hptn. untypisch, nur ein sehr kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. nicht sehr viel, etwas verblaßt im ganzen Mes. Oxalatkristalle sehr hervortretend, fast durchgehend in erster Schwpr.-sch. Gerbstoff sehr wenig, nur in ob. Ep. gelblich braun homogen; Schließz. der Spöffn. dunkel lederbraun, unterseits heller gefärbt.

Primärblatt schief eiförmig, 15 : 27 mm, etwas dicker als K., auch großzellig und sukkulent, Gewebe jedoch mehr differenziert, nicht so plump wie im K., sonst ähnlich. 7 Sch., 536 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K. Beiderseits Spöffn. Pal. schmaler als im K., 208 : 34 μ, nicht ganz 1/2 des Mes. ausmachend. Schwpr. lockerer und höher als im K., etwas pal.-artig mit Forts. nach allen R.; oberste Sch. meist ohne Forts. Hptn. typisch, nach unten und etwas nach oben vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. mehr als im K., auch etwas verblaßt. Gerbstoff fast nichts, nur in den Schließz. der Spöffn. lederbraun, unterseits fast ganz fehlend.

Normales Blatt. 11. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. 54 : 96 mm, sehr viel dünner, kleinzelliger und dichter als Prbl. 6—7 Sch., 183 μ dick. Ob. Ep. etwas niedriger als im Prbl., aber noch ziemlich hoch, 27 μ, etwas unregelmäßiger. Unt. Ep wie im Prbl., nur niedriger. Beiderseits Spöffn. und einfache mehrzellige Haare. Pal. locker, doch dichter als im Prbl., bisweilen größere Atemlücken, 70 : 16 μ, nicht ganz 1/2 des Mes. erreichend. Schwpr. sehr viel dichter und niedriger als im Prbl., rundlich bis länglich, quer gelagert. Hptn. sehr viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Chlor. viel reicher als im Prbl. Oxalatkristalle in 1. Schwpr.-sch. kleiner und nicht so auffallend wie im Prbl. Gerbstoff reicher als im Prbl., lederbraun in ob. Ep., etwas heller in den Schließz. der Spöffn. unterseits. Sehr schwach gelblich in unt. Ep., (manche auch gerbstofffrei).

Nicotiana Tabacum. 15. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere Bl. und 2 sich eben entfaltende Blättchen. Höhe des Keimlings ca 30 mm, Standort sonnig. (Die Keimlinge sind Freilandexemplare, die ausgepflanzt wurden, nachdem das Keimen in etwas warm gestellten Töpfen eingeleitet worden war).

Kotyledo typisch, klein, 5 : 7 mm, großzellig, locker, sukkulent, plump, sehr dick, mit dem Bau des normalen Bl. keine Ähnlichkeit. 9 Sch., ca 741 μ dick. Ob. Ep. unregelmäßig, ungleich groß, 49 μ hoch. Unt. Ep. niedriger, beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch. (bisweilen noch eine zweite, diese kürzer und weniger typisch), locker, breit, plump, unregelmäßig, 284 μ lang, 46—81 μ breit. Schwpr. locker, quer gelagert, unregelmäßig, bisweilen mit Forts., mit etwas geringem Chlorgehalt. Bdl nicht hervortretend, klein.

Inhalt: Gerbstoff nur in der ob. Ep. homogen lederbraun; in den Schließz. der Spöffn. etwas dunkler.

Primärblatt elliptisch, 12 : 22 mm, dem K. sehr ähnlich, auch sehr großzellig, etwas dünner, 665 μ dick, 7—8 Sch. Ob. Ep. wie im K., vereinzelte gestielte Drüsenhaare. Unt. Ep. desgleichen, außerdem noch ganz vereinzelte, kürzere, etwas dickere Drüsenhaare. Pal. wie im K., sehr groß, 216 μ lang, 40—76 μ breit, locker, 2. Sch. kürzer und unregelmäßiger, 130—144 μ lang, in ihr die Bdl; an einigen Stellen noch eine dritte Sch., jedoch viel kürzer. Schwpr. wie im K. Mittelnerv etwas hervortretend. Inhalt wie im K.

Normales Blatt. 6. VIII. 12. Anderes Exemplar des gleichen Standortes, 109 : 300 mm. Auffallend anders gebaut, bedeutend dünner, dichter und sehr viel kleinzelliger als das fleischartige Prbl., 7 Sch., 230 μ dick. Ob. Ep. hoch, 28 μ, regelmäßiger als im Prbl. Unt. Ep. etwas niedriger als ob. Beiderseits Spöffn. und langstielige, kurze, mehrzellige Drüsenhaare. Pal. nur eine Sch., typisch, 68 : 17 μ, beinahe $^1/_3$ des Mes. einnehmend, viel Chlor.-gehalt, mehr als im Prbl. Schwpr. locker mit Forts. nach allen R.; Chlor. etwas weniger als in Pal. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl., nach unten und oben vorgewölbt.

Inhalt: Gerbstoff hauptsächlich in den Ep. homogen lederbraun, bisweilen tropfenförmig, oberseits kräftiger, desgleichen in den mehrzelligen Drüsenköpfen. Dunklerer, körniger Niederschlag in den Köpfen der langstieligen Drüsenhaare. In den Pal. kleine Tröpfchen in geringer Zahl. Unt. Ep. gelb bis gelbbraun.

Verbascum thapsiforme. 15. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und 2 weitere fertige Bl. Höhe des Keimlings ca 15 mm, Standort sonnig.

Kotyledo winzig, eiförmig zugespitzt, $1^1/_4 : 2^1/_2$ mm, dick, ziemlich großzellig, etwas sukkulent, zart, mit dem Bau des norm. Bl. keine Ähnlichkeit. 6 Sch., 367 μ dick (in der Mitte am Hptn. gemessen). Ob. Ep. ungleichmäßig, Zellen nach außen und innen vorgewölbt, länglich bis rundlich, 40—46 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger, 27—32 μ hoch, auch ungleichmäßig; ganz vereinzelt gestielte Drüsenhaare und einfache Borstenhaare (ebenso am Bl.-rande), sonstige Behaarung fehlt. Beiderseits Spöffn. Pal. eine Sch., groß und breit, etwas unregelmäßig, locker, 116—135 μ lang, 40—49 μ breit, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. großzellig, quer gelagert, länglich bis rundlich. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. verblaßt, gering. Gerbstoff wenig, gelbbraun homogen nur am Rande in Ep., einigen Pal. und den Köpfchen der Drüsenhaare.

Primärblatt eiförmig 5 : 7 mm, dünner, viel dichter, kleinzelliger und differenzierter als K., 7 Sch., 246 μ dick. Ob. Ep. regelmäßiger als im K., noch etwas ungleich, 38 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger und etwas ungleicher als ob., sonst wie im K., 22—32 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und zahlreiche gestielte Drüsenhaare (mehr als im K.), sonstige Haare fehlen. Pal. 3 Sch., zusammen etwa $^2/_3$ des Mes. ausmachend, viel kürzer, schmaler, dichter und regelmäßiger als im K., breit und kurz. 1. Sch. 65 μ lang, 27—30 μ breit, 2. Sch. 49 μ lang, 24—30 μ breit, 3. Sch. 32 μ lang und 24—30 μ breit. Schwpr. kleinzelliger und dichter als im K., rundlich bis länglich. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, stärker als im K.

Inhalt: Chlor. reicher als im K., Körper auch verblaßt. Gerbstoff weniger als im K., gelbbraun homogen in den Schließz. der Spöffn. und den Köpfchen der Drüsenhaare.

Normales Blatt. 13. VII. 12. Anderes Exemplar von einem anderen aber auch sonnigen Standort, viel dünner und sehr viel kleinzelliger als Prbl., durch die etwas andere Ausbildung der Pal. und des Schwpr. anderes Aussehen als Prbl., locker, 7 Sch., 153 μ dick. Ob. Ep. Zellen viel regelmäßiger und mehr von gleicher Größe als im Prbl., 24 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls regelmäßiger, 16 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und sehr viele kurz und langgestielte Drüsenhaare, sowie viele Büschel und baumförmig verzweigte Borstenhaare. Pal. meist 3 Sch. (an manchen Stellen nur 2 Sch.), zusammen etwas über $^1/_2$ des Mes. ausmachend, viel kürzer, schmaler und lockerer als im Prbl., 1. Sch. 32 : 17 μ; 2. Sch. 25 : 17 μ, stark nach unten zugespitzt, etwas unregelmäßig; 3. Sch. 17 : 17 μ. Schwpr. viel kleinzelliger und lockerer als im Prbl., etwas unübersichtlich, meist quer gelagert mit Forts. nach allen R., z. T. aber auch pal.-artig hochstehend. Hptn. typisch, sehr viel kräftiger als im Prbl., besonders das Bdl und Nervenpar.

Inhalt: Chlor.-körper lebhaft gefärbt. Gerbstoff viel mehr als im Prbl., homogen gelbbraun in vielen Zellen der ob. Ep., der Parsch. und in vereinzelten Zellen des Sbt. im Hptn.; außerdem noch tropfenförmig etwas dunkler in den meisten Mes.-zellen und unt. Ep.; Köpfchen der Drüsenhaare kräftig lederbraun.

Scrophularia nodosa. 11. VII. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und noch einige weitere Bl. Höhe des Keimlings ca 32 mm. Standort sonnig.

Kotyledo typisch, sehr winzig, 4 : $3^1/_2$ mm, nicht so sehr dick, locker, großzellig, mit dem Bau des ausgewachsenen Bl. keine Ähnlichkeit, 6 Sch., 205 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, unregelmäßig, Zellen nach außen und innen vorgewölbt, 27, 43, 46 μ hoch. Unt. Ep. kleinzelliger, 27, 30, 38 μ hoch, auch unregelmäßig. Spöffn. nur unterseits, etwas emporgehoben. Pal. breit, kurz, durchaus untypisch, locker, etwas ungleich,

54 : 57 μ lang, 35, 38 μ breit, nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. locker, quer gelagert, mit kurzen Forts. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl sehr klein.

Inhalt: Chlor. gering, Körper klein, sehr stark verblaßt. Gerbstoff sehr wenig, einige Tropfen (je 1—2 in den Zellen) lederbraun homogen in einzelnen Zellen um den Hptn. herum, in der Nähe der kleineren Bdl sowie in ganz vereinzelten Zellen des Mes.

Primärblatt 6 : 8 mm, dem K. ähnlich, etwas dünner und etwas kleinzelliger. 6 Sch., 164 μ dick. Ob. Ep. 32 μ hoch. Unt. Ep. 16, 19, 27 μ hoch, beide ähnlich wie im K., etwas regelmäßiger. Spöffn. wie im K. Pal. kleinzelliger, sonst dem K. ähnlich, 46, 49, 54, 59 μ lang, 27, 35, 40 μ breit. Übergangsschicht sehr breit und kurz, schon fast ganz schwpr.-ähnlich, 32—35 μ lang, 43—45 μ breit. Schwpr. wie im K., locker. Hptn. typisch, etwas mehr nach unten vorgewölbt als im K., Bdl klein, etwas stärker als im K.

Inhalt: Chlor.-körper etwas größer als im K., auch verblaßt. Gerbstoff wie im K., sehr wenig.

Normales Blatt. 6. VI. 12. Anderes Exemplar von einem anderen, aber ähnlichen Standort. 65 : 85 mm, dicker, viel dichter und kleinzelliger (besonders die Pal.) als das Prbl., 8 Sch., 235 μ dick. Ob. Ep. viel regelmäßiger als im Prbl., 23 μ hoch, vereinzelte Drüsenhaare. Unt. Ep. z. T. etwas höher als ob. (bis 29 μ), viel unregelmäßiger als im Prbl., gefaltet, Spöffn. etwas mehr emporgehoben als im Prbl.; einzelne sitzende Drüsenhaare. Pal. sehr viel dichter und schmaler (und deshalb verhältnismäßig länger) als im Prbl., 59 : 20 μ, mit der Übergangsschicht nicht $^1/_2$ des Mes. ausmachend, ziemlich regelmäßig. Übergangsschicht unregelmäßig, schiefstehend, meist nach unten etwas zugespitzt 32, 40, 48 μ lang. Schwpr. locker, viel unregelmäßiger als im Prbl., meist quer gelagert mit Forts. nach allen R.; unterste Sch. z. T. auch pal.-artig. Hptn. sehr viel stärker und viel mehr nach unten vorgewölbt als im Prbl.

Inhalt: Chlor. reicher als im Prbl., nicht verblaßt. Gerbstoff reicher als im Prbl., einzelne Tropfen (je 1—2 in der Zelle) hell lederbraun in den meisten Mes.-zellen; mehrere

Tropfen in den Zellen des Nervenpar. direkt um das Bdl herum im Hptn. (doch meistens entfärbt). Homogen hell lederbraun in vereinzelten ob. Ep.-zellen und den Drüsenhaaren; etwas heller in einigen Zellen des Sbt. im Hptn. Kräftiger als in ob. Ep. in einigen Zellen der Parsch. oberseits der kleineren Bdl. Pal. regionenweise lederbraun, homogen oder heller, z. T. ein wenig gefärbt, z. T. auch mit dunkleren Tropfen.

Anthirrhinum orontium. 19. VI. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere fertige und 2 halb entwickelte Bl.; Sprosse am hypokotylen Glied, in den Achseln des K. und Prbl. Höhe des Keimlings ca 90 mm. Standort sonnig.

Kotyledo lanzettlich in den Bl.-stiel verschmälert, 4 : 11 mm, ziemlich dick, großzellig, plump, sukkulent und locker, 9—10 Sch., 524 μ dick. Ob. Ep. nur etwas ungleich, 40—54 μ hoch, meist ziemlich gleichmäßig, Zellen länglich bis rundlich. Unt. Ep. viel kleinzelliger und niedriger, 27—38 μ. Beiderseits Spöffn. Pal. meist 3 Sch., zusammen ca $^2/_3$ des Mes. ausmachend, ziemlich groß und breit, ungleich, in und zwischen einander greifend, 1. Sch. 89 : 54 μ, 108 : 75 μ, 151 : 62 μ, 151 : 70 μ; 2. Sch. 100 : 75 μ, 108 : 66 μ, 124 : 57 μ, 151 : 40 μ; 3. Sch. 70 : 54 μ, 66 : 43 μ. Schwpr. locker, quer gelagert, mit kurzen, stumpfen Forts. nach allen R. Hptn. etwas nach unten vorgewölbt, Bdl von mittlerer Größe.

Inhalt: Chlor. verblaßt. Gerbstoff fast nichts, ganz fein tropfenförmig gelbbraun in ob. Ep. Schließz. der Spöffn. oberseits homogen gelbbraun.

Primärblatt: Form ähnlich der des K., 8 : 34 mm, dem K. sehr ähnlich, etwas dünner und kleinzelliger, 10 Sch., 449 μ dick. Ob. und unt. Ep., Pal. und Schwpr. wie im K. Pal. 1. Sch. 66 : 38 μ, 73 : 46 μ, 86 : 41 μ, 105 : 32 μ, 108 : 27 μ; 2. Sch. 59 : 46 μ, 73 : 35 μ, 89 : 40 μ, 108 : 40 μ; 3. Sch. 70 : 32 μ, 59 : 46 μ. Hptn. etwas typischer und mehr nach unten vorgewölbt als im K., Bdl etwas größer.

Inhalt dem K. analog. Gerbstoff außerdem noch schmutzig lederbraun in ganz vereinzelten Zellen des Mes.

Normales Blatt. 26. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort. Etwas spießförmig, 12 : 46 mm, sehr viel dünner und sehr viel kleinzelliger als Prbl., 10 Sch., 286 μ dick. Ob. Ep. dem Prbl. ähnlich, nicht kleinzelliger, 30 -51 μ hoch. Unt. Ep. viel kleinzelliger als ob., sonst wie im K. und Prbl., 16—24 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. auch 3 Sch., zusammen etwa $^1/_2$ des Mes. ausmachend, viel kleinzelliger, kürzer, schmaler und etwas dichter als im Prbl. 1. Sch. 46 : 30 μ, 51 : 32 μ, 54 : 22 μ, 59 : 27 μ, 70 : 27 μ; 2. Sch. 35 : 27 μ, 41 : 24 μ, 62 : 30 μ, 35 : 22 μ; 3. Sch. 32, 35—46 μ lang, Breite wie Sch. 1 und 2. Schwpr. ebenfalls kleinzelliger als im Prbl., sonst ähnlich. Hptn. stärker vorgewölbt, Bdl sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. nicht verblaßt. Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., in ob. Ep. kräftig gelbbraun körnig, die ganze Zelle ausfüllend. Schließz. der Spöffn. oberseits etwas dunkler und zum Teil auch mit Tropfen. In den Schließz. der Spöffn. unterseits gelbbraun tropfenförmig. Gelbbraun homogen auch noch in ganz vereinzelten Zellen des Sbt. im Hptn.

Plantago lanceolata var. ramosa. 7. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., ein weiteres fertiges und ein halb entwickeltes Bl., Höhe des Keimlings ca 30 mm. Standort sonnig.

Kotyledo pfriemig, 1 mm dick, 16 mm lang, locker, dick, ziemlich großzellig und undifferenziert, Spreite nur wenig ausgebildet, 11—12 Sch., 433 μ dick. Ob. und unt. Ep. ziemlich gleichmäßig, rundlich, Spöffn. rings, ob. Ep. 28 μ, unt. Ep. 21 μ hoch. Pal. rings in der Peripherie, unregelmäßig stehend (oberseits etwas besser), untypisch und ungleich. 40, 46, 54 μ lang, 22, 27, 30 μ breit. Schwpr. locker, ziemlich großzellig, rundlich. Hptn. untypisch, kleines Bdl in der Mitte des Mes., außerdem noch am Rande zwei etwas kleinere Bdl.

Inhalt: Gerbstoff homogen lederbraun in den meisten Ep.-zellen, vielen ob. Pal. und am Rande. Gelbbraun in einigen Ep.-zellen sowie in der Parsch. des Hptn. und der kleineren

Bdl. Tropfenförmig dunkel lederbraun hauptsächlich in den peripher liegenden Sch. (Pal.), außerdem noch in vielen Mes.-zellen, vielen Zellen des Holzpar. und Sbt. des Hptn., sowie in vielen Zellen der Parsch. der kleineren Bdl.

Primärblatt lanzettförmig, 3 : 30 mm (incl. Stiel), Spreite besser ausgebildet als im K. Dünner und etwas dichter als K., locker, bifacial, 8—9 Sch., 321 μ dick. Ob. Ep. Zellen im Vergleich mit K. mehr länglich; ziemlich regelmäßig, 29 μ hoch. Unt. Ep. ähnlich, z. T. noch etwas rundlich. Beiderseits Spöffn. Pal. oberseits und unterseits etwas breiter als im K., kurz, ungleich, meist 2 Sch., etwas ineinander greifend, daher etwas unregelmäßig, 46, 48, 54, 59, 66 μ lang, 30, 35, 38 μ breit. Schwpr. locker, rundlich bis länglich, quer gelagert. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. im Schwpr. etwas mehr als im K. Gerbstoff wie im K., aber mehr, tropfenförmige Ausfällung mehr gleichmäßig über die Zellen des Mes. verteilt.

Normales Blatt. 7. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, 25 : 185 mm, dünner als das Prbl., sonst ähnlich, 8 Sch., 256 μ dick. Ob. und unt. Ep. etwas niedriger, 27 μ, als im Prbl. Zellen in unt. Ep. mehr länglich. Beiderseits Spöffn. Pal. wie im Prbl., kürzer und schmaler, beiderseits meist nur eine Sch., 30, 35, 43 μ lang, 21, 24, 27, 30 μ breit. Schwpr. locker, quer gelagert wie im Prbl. Hptn. sehr viel stärker als im Prbl.

Inhalt: Gerbstoff erheblich weniger als im Prbl. In ob. und unt. Ep. sowie in Parsch. der kleineren Bdl etwas heller gefärbt. Tropfenförmige Ausfällung analog dem Prbl. Tropfen in Pal. beiderseits etwas größer und etwas dunkler als im Schwpr.

Plantago cynops. 11. V. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl. und noch ein Büschel weiterer Bl. Höhe des Keimlings ca 27 mm, Standort sonnig.

Kotyledo pfriemig, 26 mm lang, ziemlich dick und undifferenziert, zentrisch, locker, 14—15 Sch., 558 μ dick. Ep. etwas ungleich, 19—30 μ hoch, Zellen rundlich, Spöffn.

rings, vereinzelte mehrzellige, lange Drüsenhaare. Pal. meistens wenig ausgebildet, kurz, wenig typisch, locker; meistens nur eine Sch., an manchen Stellen auch mehrere Sch., 57 : 27 μ, 40 : 35 μ, 30 : 27 μ, 57 : 32 μ. Schwpr. locker, Zellen rundlich mit geringem Chlorgehalt. Hptn. fehlt, dafür ein kleines Bdl in der Mitte, umgeben von einer Parsch; außerdem noch zwei kleinere Bdl.

Inhalt: Gerbstoff wenig, homogen hell lederbraun in den meisten Zellen der Ep., dunkler in den Schließz. der Spöffn.; dunkel lederbraun tropfenförmig in den Pal., besonders oberseits und einigen Zellen des Holzpar. des Hptbdls; Tropfen viel kleiner in einigen Schwpr.-zellen und einigen Zellen der Parsch. der kleineren Bdl.

Primärblatt ebenfalls pfriemig, 21 mm lang, dem K. sehr ähnlich, etwas dünner und etwas mehr differenziert, locker, 464 μ dick. Ep. wie im K., z. T. etwas höher, 21—35 μ, vereinzelte lange Drüsenhaare. Pal. etwas mehr ausgebildet und etwas länger als im K., aber doch noch ziemlich ungleich, 1—2 Sch., in und zwischen einander greifend, 48, 54, 59, 70, 86 μ lang, 27, 30, 32 μ breit. Schwpr. wie im K. Hptbdl etwas größer als im K.

Inhalt: Chlor. etwas mehr. Gerbstoff weniger, in Ep. wie im K., sonstiges Gewebe gerbstofffrei, nur ganz vereinzelte gelbbraune Tropfen in einigen Pal. und einigen Zellen des Holzpar. im Hptbdl (hier jedoch verblaßt).

Normales Blatt. 11. V. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort; Spreite viel deutlicher ausgebildet als im Prbl., etwas dichter und etwas mehr differenziert, besonders die Pal. 489 μ dick. Ob. und unt. Ep. kleinzelliger als im Prbl., sonst auch noch ungleich, 16—28 μ hoch; einige lange, mehrzellige Borstenhaare am Rande und unterseits; einige kleine sitzende Drüsenhaare. Pal. viel mehr ausgebildet, dichter und etwas schmaler als im Prbl., auch ziemlich ungleich und zwischen einander geschoben, 40, 43, 54, 59, 67, 75, 84 μ lang; 22, 24 μ breit. Schwpr. anders ausgebildet als im Prbl., meist durchaus pal.-artig gestaltet. Hptn. Bl. hier nach unten vorgewölbt, Bdl stärker als im Prbl.

Inhalt: Chlor. etwas mehr als im Prbl. Gerbstoff etwas mehr als im Prbl., ob. und unt. Ep. wie im Prbl., bisweilen körnig; außerdem noch tropfenförmig lederbraun in den Pal.; wenig vereinzelt im Holzpar. des Hptbdls sowie in einzelnen Zellen der Parsch. der kleineren Bdl.

Asperula azurea. 13. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., ein Wirtel mit vier Prbl., ein weiterer Wirtel und ein Wirtel mit halbentwickelten Bl. Höhe des Keimlings ca 95 mm. Standort sonnig.

Kotyledo breit, oval in den Bl.-stiel verschmälert, 10 : 12 mm, ziemlich dick, locker, verhältnismäßig großzellig, zart, 10 Sch., 332 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, 54—57 μ, Zellen meist länglich, unregelmäßig. Unt. Ep. kleinzelliger, niedriger, 27, 32 μ, Zellen meist rundlich. Beiderseits Spöffn. Pal. 2 Sch., zusammen ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, sehr unregelmäßig, locker, schief und zwischen einander stehend, 1. Sch. 81 : 27 μ, 86 : 51 μ, 103 : 40 μ, 111 : 30 μ; 2. Sch. 62 : 27 μ, 77 : 30. Schwpr. quer gelagert, Zellen länglich, ziemlich gleichmäßig. Hptn. untypisch, kleines Bdl, umgeben von einer Parsch. und unterseits etwas Nervenpar.

Inhalt: im Mes. Zellen mit Raphidenbdln. Gerbstoff kräftig lederbraun, homogen bis dunkelbraun tropfenförmig in ob. Ep.; in den Schließz. der Spöffn. unterseits und einzelnen Zellen des Sbt. im Hptn. gelbbraun.

Primärblatt elliptisch, in den Bl.-stiel verschmälert, 8 : 20 mm (inkl. Stiel), dem K. sehr ähnlich, 10 Sch., 311 μ. Ob. Ep. wie im K., 54 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls, 32 μ hoch, außerdem noch einzelne die übrigen an Größe sehr übertreffende Zellen mit reichem Gerbstoffgehalt, diese 49—62 μ hoch. Pal. derber, etwas regelmäßiger aber doch noch ungleich und locker stehend, 1. Sch. 67, 70, 73 μ lang, 27, 30, 32 μ breit; 2. Sch. 43, 62, 70 μ lang, 24—32 μ breit. Schwpr. locker, etwas kleinzelliger als im K., Zellen verhältnismäßig schmal und lang gestreckt; nach unten zu durch Ausbildung von Fortsätzen nach allen R. lockerer werdend. Hptn. typisch,

etwas nach unten vorgewölbt, Bdl etwas stärker als im K.

Inhalt: Zellen mit Rhaphiden wie im K. Gerbstoff ähnlich wie im K. Außerdem in unt. Ep. gelbbraun homogen, die größeren Zellen kräftig lederbraun, körnig; Schließz. der Spöffn. lederbraun, tropfenförmig.

Normales Blatt. 26. VI. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, lineal, 5 : 26 mm (inkl. Stiel), etwas dünner, etwas kleinzelliger, dichter, regelmäßiger und viel derber als Prbl., 9 Sch., 296 μ dick. Ob. Ep. niedriger, 27, 38, 46 μ hoch, und kleinzelliger als im Prbl. Unt. Ep. 24 μ hoch, ebenfalls kleinzelliger. Beiderseits Spöffn. Pal. viel dichter, typischer, regelmäßiger, kürzer und schmaler als im Prbl., 1. Sch. 43—70 μ lang, 20 μ breit; 2. Sch. 45—57 μ lang, 20 μ breit, zusammen nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend. Schwpr. etwas dichter und kleinzelliger als Prbl., quer gelagert mit Forts. nach allen R., Zellen etwas breiter, nicht so lang gestreckt wie im Prbl. Hptn. etwas stärker vorgewölbt, Bdl ein wenig größer als im Prbl.

Inhalt: Chlor. im Gegensatz zum K. und Prbl. stark verblaßt. Raphiden wie im Prbl. Gerbstoff mehr als im Prbl., die tropfenförmige Ausfällung in ob. Ep. viel dunkler (schwarzbraun) gefärbt als im Prbl.; die übrige Ausfällung ober- und unterseits nicht so lebhaft gefärbt wie im Prbl., sondern etwas trübe, sonst analog.

Sambucus nigra. *) 12. VI. 11.

Vorhanden: außer 1 K. und den beiden Prbl. noch zwei weitere ungeteilte Bl., die beiden dann folgenden sind unpaarig gefiedert, an der Spitze noch ein in Entwicklung begriffenes Bl. Höhe des Keimlings ca 105 mm, Standort zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo elliptisch, typisch, 9 : 14 mm, 7 Sch., 265 μ dick, Gewebe sehr großzellig. Ob. Ep. hoch, 43 μ, und unregelmäßig. Unt. Ep. etwas niedriger und kleinzelliger. Spöffn. nur unterseits. Pal. untypisch, locker, ungleich groß und sehr

*) Vgl. Schramm, S. 265, und Abbildung in Lubbock, II, S. 50.

unregelmäßig, breit und kurz, 72 : 67 μ, verschiedene Armpal., verhältnismäßig wenig Chlor.-gehalt. Schwpr. locker, großzellig, quer gelagert mit wenig Chlor. Hptn. unbedeutend nur aus einem im Mes. liegenden Bdl bestehend.

Inhalt: Gerbstoff homogen gelblich braun nur in ob. Ep., übriges Gewebe gerbstoffrei.

Primärblatt herzförmig, am Rande gekerbt, 21 : 25 mm, etwas dünner als K., sonst ähnlich, 6 Sch., 239 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K. Spöffn. nur unterseits. Pal. etwas regelmäßiger als im K., kaum länger als breit, 62 : 43 μ, Armpal. Schwpr. wie im K., meist quer gelagert. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: oxalsaurer Kalk in vereinzelten Zellen des Schwpr. und Hptn. Gerbstoff wie im K., vereinzelt außerdem etwas tropfenförmiger lederbrauner Niederschlag.

Normales Blatt. Anderes Exemplar vom gleichen Standort, Endblatt bedeutend dünner, viel kleinzelliger und dichter als Prbl., 7 Sch., 178 μ dick. Ob. Ep. regelmäßiger als im Prbl. und niedriger, 27 μ hoch. Spöffn. nur unterseits. Pal. viel schmaler und daher verhältnismäßig länger als im Prbl., 58 : 21 μ, Armpal. Schwpr. dichter und viel kleinzelliger als im Prbl., oberste Sch. z. T. etwas pal.-artig ausgebildet. Hptn. viel stärker als im Prbl., nach oben und unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. viel reicher als im Prbl. Ebenso oxalsaurer Kalk. Gerbstoff kräftiger als im Prbl., besonders in ob. Ep.; außerdem noch ganz schwache Gelbfärbung in unt. Ep. und in unt. Ep. des Hptn. homogen gelbbrauner Niederschlag.

Valerianella auricula. 19. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere fertige und 2 noch unvollendete Bl., Internodien gestaucht und blattrosettenförmig angeordnet, Standort sonnig.

Kotyledo typisch, 6 : 8 mm dick, locker, ziemlich großzellig, 11 Sch., 393 μ dick. Ob. Ep. ziemlich hoch, meist 54 μ, etwas ungleich, rundlich bis länglich. Unt. Ep. niedriger und

viel kleinzelliger, 31 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 3 Sch., zusammen gut $^1/_2$ des Mes. ausmachend, locker, breit und kurz, in allen drei Sch. je 71 μ lang, 43 bis 54 μ breit. Schwpr. quer gelagert, dichter als die Pal. Hptn. nicht hervortretend, kleines Bdl mit etwas Nervenpar.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff wenig, schmutzig gelbbraun homogen in ob. Ep.; Schließz. der Spöffn. oberseits dunkler; in unt. Ep. Färbung sehr viel heller, Spuren von Gerbstoff auch im Mes.

Primärblatt breit eiförmig, 19 : 25 mm, dem K. sehr ähnlich, dicker und dichter, aber doch noch ziemlich locker. Ob. Ep. bis 60 μ hoch. Unt. Ep. 33 μ hoch, sonst wie im K. Pal. 3 Sch., bisweilen andeutungsweise noch eine vierte, sonst wie im K. 1. Sch. 65, 78, 81 μ lang, 43—46 μ breit; 2. Sch. 78, 83 μ lang; 3. Sch. 67, 70 μ lang. Schwpr. wie im K. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. auch etwas verblaßt. Gerbstoff wie im K., sehr wenig in der ersten Pal.-sch.

Normales Blatt. 4. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, 32 : 95 mm, am Rande etwas fiedrig eingeschnitten, etwas dicker, meist etwas kleinzelliger und dichter als Prbl., aber noch ziemlich locker gebaut, 12 Sch., 434 μ dick. Ob. Ep. z. T. höher und großzelliger als im Prbl., 54—76 μ hoch, ungleichmäßig. Unt. Ep. z. T. wie im Prbl., 33 μ hoch, einzelne größer, 50 μ. Beiderseits Spöffn. Pal. meist 4 Sch., zusammen reichlich $^1/_2$ des Mes. ausmachend, etwas schmaler und kürzer als im Prbl., 1. Sch. 73, 78 μ lang, 24—30 μ breit: 2. Sch. 67, 70 μ lang; 3. Sch. 54, 57 μ lang; 4. Sch. 51, 54 μ lang. Schwpr. wie im Prbl. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Chlor. wie im Prbl., aber nicht verblaßt. Gerbstoff kräftig gelbbraun homogen in ob. Ep.; Schließz. der Spöffn. dunkler; unt. Ep. nur etwas heller als ob.; erste Pal.-sch. sehr wenig und nicht überall.

Erigeron alpinus. 11. VII. 11.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 2 weitere ausgewachsene und ein halb entwickeltes Bl. Internodien gestaucht, Standort sonnig, zeitweise etwas beschattet.

Kotyledo sehr winzig, in den Bl.-stiel verschmälert, $2^1/_2 : 4$ mm, ziemlich großzellig, etwas sukkulent, zart, locker, 6 Sch., 254 μ dick. Ob. Ep. ungleichmäßig, ziemlich hoch, 35—51 μ. Unt. Ep. auch ungleich, etwas kleinzelliger, 21—35 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. breit und kurz, locker, etwas untypisch und ungleich, 84 : 38 μ, 76 : 51 μ, 76 : 27 μ, 62 : 48 μ, 86 : 40 μ, 59 : 54 μ, 76 : 36 μ, $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Mes. ausmachend. Schwpr. quer gelagert, ziemlich großzellig, locker, rundlich bis länglich. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl.

Inhalt: Chlor. etwas verblaßt. Gerbstoff homogen gelbbraun (etwas trübe) bis körnig schmutzig braun in Konkretionen in ob. Ep., bisweilen auch in einzelnen Pal.; homogen gelbbraun (auch etwas trüb) in unt. Ep., Pal. (Färbung am Bl.-rand etwas kräftiger), ferner in einigen Zellen um die kleinen Bdl herum.

Primärblatt: Form ähnlich der des K., 4 : 7 mm, dünner, etwas kleinzelliger als K., sonst ähnlich, 6 Sch., 200 μ dick. Ob. Ep. kleinzelliger als im K., auch ungleich, 27—46 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls kleinzelliger als im K., sonst ähnlich, 19—35 μ. Auch beiderseits Spöffn. Pal. schmaler und kürzer, etwas unregelmäßiger und untypischer als im K., schiefstehend, locker, nach unten zugespitzt, manche fast so breit wie lang, 59 : 32 μ, 67 : 30 μ, 57 : 54 μ, 62 : 40 μ, 54 : 38 μ, 48 : 32 μ, 46 : 41 μ, 43 : 36 μ, etwas mehr als $^1/_3$ des Mes. ausmachend. Schwpr. etwas kleinzelliger als im K., sonst ähnlich. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl ein wenig größer als im K., unterhalb desselben ein Ölgang.

Inhalt: Chlor. auch etwas verblaßt. Gerbstoff weniger als im K., die körnige Ausfällung fehlt; homogen gelbbraun etwas schmutzig in ob. Ep., Pal., Ölgang, sowie in der Parsch. der kleineren Bdl; heller in unt. Ep.

Normales Blatt. *) 24. VI. 12. Anderes Exemplar von einem ähnlichen Standort, 19 : 53 mm (exkl. Stiel), viel klein-

*) Vgl. A. Müller, Inaug. Diss., Göttingen 1911.

zelliger und derber als Prbl., etwas andere Gestaltung der Pal. und besonders des Schwpr., ziemlich locker und etwas isolateral gebaut, 8 Sch., 200 μ dick. Ob. Ep. viel regelmäßiger und kleinzelliger als im Prbl., 22—30 μ hoch. Unt. Ep. auch viel regelmäßiger und kleinzelliger als im Prbl., aber etwas abweichend gestaltet, mehr der ob. Ep. ähnlich, 19—27 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. viel regelmäßiger, schmaler, kürzer und etwas dichter als im Prbl., oberseits 40 : 19 μ, 35 : 16 μ, 46 : 19 μ, 32 : 16 μ, 40 : 22 μ; unterseits viel weniger typisch, 30 : 22 μ, 30 : 27 μ, 30 : 19 μ, 46 : 16 μ, 24 : 19 μ. Schwpr. kleinzelliger, meist etwas anders gestaltet als im Prbl., lockerer, oberste Sch. pal.-artig, mittlere Sch. länglich, quer gelagert, unt. Sch. meist rundlich; fast im ganzen Schwpr. ziemliche Lakunenentwicklung, die im Prbl. fehlt. Hptn. viel mehr nach unten vorgewölbt, und viel kräftiger als im Prbl.; unterhalb des Bdls, sowie der kleineren Bdl, ein Ölgang.

Inhalt: Chlor. auch etwas verblaßt, Körper kleiner als im Prbl. Gerbstoff sehr viel mehr und lebhafter gefärbt als im Prbl., homogen hell lederbraun in beiden Ep. (oberseits etwas mehr), Pal., den beiden untersten Mes.-sch., ferner Epithel der Ölgänge, allen Zellen des Holzpar. und einzelnen Zellen des Sbt. im Hptn.; in der Parsch. des Hptn. und der kleinen Bdl Färbung etwas heller; in einzelnen Zellen im mittleren Schwpr. etwas körnige Ausfällung.

Helianthus annuus. *) 28. VI. 12.

Die Pflanze hatte als K. und Prbl. abgenommen wurden eine Höhe von ca 140 mm, Standort sonnig, Freilandexemplar.

Kotyledo breit, elliptisch, 15 : 21 mm, sehr dick und sukkulent, ziemlich großzellig, plump, locker, nur wenig differenziert, zartwandig, in der Mitte etwas dichter, mit dem Bau des norm. Bl. keine Ähnlichkeit, 17—19 Sch., 992 μ dick. Ob. Ep. für das dicke Bl. ziemlich niedrig, ungleich-

*) Vgl. Kumm, Inaug. Diss., Breslau 1889, S. 14 und Schröder, Inaug. Diss., Göttingen 1912.

mäßig, Zellen meist länglich, z. T. rundlich, 27—41 μ hoch. Unt. Ep. auch ungleich, kleinzelliger, 21—27 μ. Beiderseits Spöffn. Pal. 4—5 Sch., sehr locker, durchaus ungleich groß, kurz im Vergleich zur Gesamtdicke des Bl., 62 : 32 μ, 113 : 27 μ, 111 : 41 μ, 73 : 40 μ, 110 : 30 μ, 59 : 32 μ; die größeren ca $^1/_9$ des Mes. ausmachend. Schwpr. mächtig entwickelt, oben 3—4 Sch. breit und pal.-förmig, in der Mitte mehr länglich rundlich, nach unten zu etwas kleinzelliger und durch Ausbildung von Ausbuchtungen Lakunen. Hptn. untypisch, nur ein kleines schmales Bdl, umgeben von einer Parsch., oberhalb ein Ölgang.

Inhalt: Chlor. gering, stark verblaßt, Körper klein. Gerbstoff dunkel lederbraun in ob. Ep.; gelblich braun in unt. Ep. und der ersten Pal.-sch.; lederbraun in den Epithelzellen des Ölganges; gelbbraun in der Stärkescheide und in einzelnen Zellen des Sbt. im Hptbdl; untere Sch. des Schwpr. auch leichte Färbung.

Primärblatt länglich elliptisch, 21 : 50 mm, sehr viel dünner, differenzierter, derber, viel kleinzelliger, etwas dichter als K., (aber doch noch locker), die mächtige Entwicklung des Schwpr. fehlt, 9—10 Sch., 311 μ dick. Ob. Ep., 24—38 μ hoch, und unt. Ep., 16—27 μ hoch, ähnlich wie im K. Beiderseits Spöffn., einzelne kurze Drüsenhaare und kurze an der Basis blasig aufgetriebene Haare. Pal. zwei Sch., zusammen etwas mehr als $^1/_2$ des Mes. ausmachend, 1. Sch. regelmäßiger und Zellen mehr von gleicher Größe, etwas dichter (aber noch sehr locker stehend) und etwas kleinzelliger als im K., 65 : 24 μ, 81 : 27 μ, 63 : 27 μ, 73 : 24 μ, 54 : 24 μ, 92 : 32 μ; 2. Sch. nicht ganz so typisch, dichter als Sch. 1, Zellen meist nach unten etwas verschmälert, bisweilen andeutungsweise etwas armpal.-artig. Schwpr. sehr viel kleinzelliger als im K., etwas unregelmäßig, locker, oberste Sch. meist pal.-artig, doch breiter als diese und auch größer als die übrigen Schwpr.-sch.; unt. Sch. meist quer gelagert mit Forts. nach allen R. Hptn. typisch, stark nach unten vorgewölbt, Bdl sehr viel kräftiger als im K., oberhalb desselben, sowie über den kleinen Bdln je ein Ölgang.

Inhalt: Chlor. reicher als im K., auch verblaßt. Gerbstoff

ähnlich wie im K., außerdem noch in den unt. Schwpr.-sch. gelblich braun; gelbbraun noch in den Holzpar.-zellen des Hptn. und der Stärkescheide der kleineren Bdln.

Normales Blatt. *) 6. VIII. 12. Von derselben Pflanze, die inzwischen Mannshöhe erreicht hatte, 200 : 210 mm, viel dünner, viel kleinzelliger und sehr viel dichter als Prbl., 7 Sch., 176 μ dick. Ob. Ep. viel gleichmäßiger, niedriger und kleinzelliger als im Prbl., 19 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls regelmäßiger und niedriger als im Prbl., 16 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und viele kurze an der Basis blasig aufgetriebene Haare (mehr als im Prbl.), viele flache, etwas eingesenkte Drüsen und viele kurze, etwas keulenförmige, umgebogene, mehrzellige Haare. Pal. viel dichter, kleinzelliger und viel schmaler als im Prbl., auch zwei Sch., zusammen nicht ganz $^2/_3$ des Mes. ausmachend, 1. Sch. 40—57 μ lang, 12 μ breit; 2. Sch. etwas regelmäßiger als im Prbl., 30—43 μ lang, 12 μ breit. Schwpr. viel dichter, kleinzelllger und etwas anders gestaltet als im Prbl., meist pal.-artig, doch etwas unregelmäßig und mit kurzen, stumpfen Forts. Hptn. ganz bedeutend kräftiger als im Prbl., mit mehreren Bdl-körpern.

Inhalt: Chlor. gut erhalten. Gerbstoff etwas kräftiger als im K., sonst ähnlich. Pal. sehr wenig; in den keulenförmigen Haaren lederbrauner Niederschlag.

Xanthium strumarium. 13. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., das Prbl., 3 weitere fertige und 2 halbentwickelte Bl., Höhe des Keimlings ca 120 mm, Standort sonnig.

Kotyledo elliptisch, etwas zugespitzt, 9 : 21 mm, sehr dick, ziemlich großzellig, plump, sukkulent, zartwandig, locker, (nach unten etwas dichter werdend), sehr ähnlich Helianthus annuus im ganzen. 18—19 Sch., 1140 μ dick. Ob. Ep. für das dicke Bl. ziemlich niedrig, etwas ungleich, Zellen meist länglich, 27—43 μ hoch. Unt Ep. kleinzelliger, Zellen meist rundlich, 24—35 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 4—5 Sch.,

*) Vgl. A. Müller, Inaug. Diss., Göttingen 1911.

unregelmäßig, ziemlich kurz, von ungleicher Größe, locker, etwas zwischen einander greifend, 51, 54, 67, 70, 77, 84, 94 μ lang, 27—40 μ breit. Schwpr. mächtig entwickelt, ziemlich großzellig, nach unten zu etwas kleiner werdend; die obersten Sch. meist breit, pal.-artig, in der Mitte und unten meist rundlich. Hptn. untypisch, ein wenig nach unten vorgewölbt, Bdl ziemlich groß.

Inhalt: Chlor. stark verblaßt. Gerbstoff ob. Ep. dunkelbraun homogen; unt. Ep. hell lederbraun homogen bis dunkelbraun körnig, dieselbe Ausfällung meist körnig in den 6 bis 7 untersten Schwpr.-sch., der Parsch. des Hptn. und der kleineren Bdl und meist in der zweiten und dritten Pal.-sch., (die 1. Sch. Pal. meist nur hell lederbraun homogen).

Primärblatt breit, elliptisch, 22 : 32 mm, sehr viel dünner, viel kleinzelliger, dichter (aber trotzdem noch locker), mehr differenziert als K., die mächtige Schwpr.-entwicklung fehlt, 14—15 Sch., 423 μ dick. Ob. Ep. etwas gleichmäßiger als im K., sonst ähnlich, 27—38 μ hoch. Unt. Ep. Zellen hier meist länglich, 22—35 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und einige kurze an der Basis blasig aufgetriebene Haare. Pal. 3—4 Sch., zusammen ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, gleichmäßiger, viel dichter, schmaler und kürzer als im K., 1. Sch. 40—67 μ lang, 19—24 μ breit; 2. Sch. 35—67 μ lang, dritte und vierte Sch. je 32—46 μ lang, Breite wie Sch. 1. Schwpr. anders gestaltet als im K., viel kleinzelliger, meist durchweg etwas pal.-artig, doch mit kurzen, unregelmäßigen Ausbuchtungen, Zellen ziemlich kurz. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt.

Inhalt: Chlor. nur wenig verblaßt, nicht so stark wie im K., um die kleinen Bdl herum und oberhalb derselben ein großzelliges Gewebe ohne Chlor., Parsch. und ob. Nervenpar. zartwandig und inhaltsarm. Gerbstoff geringer als im K. Dunkelbraun homogen nur in ob. Ep.; hell lederbraun in unt. Ep.; Spöffn. unterseits dunkler, körnig braun; lederbraun homogen in den Drüsenhaaren und meist auch in der Basis der Borstenhaare; gelbbraun homogen in mehreren Zellen um den Ölgang herum im Hptn.

Normales Blatt *) 9. VIII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, herzförmig, dreilappig, 104 : 155 mm, nur etwas dünner als Prbl., kleinzelliger, z. T. etwas lockerer, etwas andere Gestaltung des Schwpr., 11—12 Sch., 402 μ dick. Ob. Ep. 19—32 μ hoch und unt. Ep. 16—24 μ hoch, sonst ähnlich wie Prbl.; oberseits noch einige Drüsenhaare, besonders am Hptn. Pal. auch 3—4 Sch., zusammen ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, schmaler und etwas länger als im Prbl., (in letzterem kurz und breit aussehend); 1. und 2. Sch. je 41—73 μ lang, 11—16 μ breit; 3. und 4. Sch. je 32—58 μ lang, Breite wie Sch. 1 und 2. Schwpr. Zellen viel länger und schmaler als im Prbl., etwas lockerer mit etwas kürzeren Ausbuchtungen. Hptn. ganz bedeutend kräftiger als im Prbl., wie bei Helianthus auch mehrere Bdl-körper.

Inhalt: Chlor. schön erhalten. Gerbstoff etwas kräftiger als im Prbl.; ob. Ep. schwarzbraun, sonst analog.

Centaurea cyanus. 7. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 4 weitere Bl. und eine sich entfaltende Knospe, Internodien gestaucht, Standort sonnig.

Kotyledo elliptisch, 7 : 12 mm, ziemlich dick, locker, zart, großzellig, etwas sukkulent, mit dem Bau des norm. Bl. keine Ähnlichkeit. 12—13 Sch., 459 μ dick (nach dem Rande zu viel dünner werdend). Ob. Ep. etwas ungleich, 35—51 μ hoch. Unt. Ep. ebenfalls etwas ungleich, kleinzelliger als ob., 27—40 μ hoch. Beiderseits Spöffn. Pal. 2—3 Sch., zusammen ca $^1/_2$ des Mes. ausmachend, untypisch, ziemlich breit, locker, großzellig, in und zwischen einander greifend, 1. Sch. 78 : 40 μ, 100 : 70 μ, 100 : 73 μ, 78 : 46 μ; 2. Sch. 91 : 59 μ, 73 : 65 μ, 86 : 54 μ, 70 : 49 μ. Schwpr. kleinzelliger, unregelmäßig, quer gelagert. Hptn. untypisch, nur kleines Bdl, unterhalb Ölgang, ebenso unter den übrigen Bdln.

Inhalt: Chlor. gering, stark verblaßt. Gerbstoff nur im Epithel der Ölgänge.

*) Vgl. A. Müller, Inaug. Diss., Göttingen 1911.

Primärblatt elliptisch, in den Bl.-stiel verschmälert, 8 : 41 mm (inkl. Stiel), 9 Sch., 281 μ dick, viel dünner als K., aber auch noch locker, zart und etwas sukkulent, dem K. sonst ähnlich. Ob. Ep. wie im K., ungleich, etwas zerknittert, 27—54 μ hoch. Unt. Ep. wie im K., 24—40 μ, einzelne breite, etwas sukkulente Haare. Beiderseits Spöffn. Pal. auch 2 Sch., zusammen nicht ganz $^1/_2$ des Mes. ausmachend, viel kleinzelliger als im K., auch noch ziemlich ungleich und unregelmäßig stehend, locker, kurz, 1. Sch. 51—62 μ lang, 32—40 μ breit; 2. Sch. 46—62 μ lang, 27—36 μ breit. Schwpr. quer gelagert wie im K., nach unten zu Lakunen. Hptn. typisch, nach unten vorgewölbt, Bdl klein.

Inhalt: Chlor. reicher als im K., etwas verblaßt. Gerbstoff etwas mehr als im K., ganz schwache Gelbfärbung in ob. Ep., besonders am Bl.-rande; gelb in einzelnen Schließz. der Spöffn. oberseits. Färbung im Epithel der Ölgänge unterhalb der Bdl wie im K.

Normales Blatt. *) 11. VII. 12. Anderes Exemplar vom gleichen Standort, lineal, 15 : 150 mm (inkl. Stiel), etwas dünner, kleinzelliger, dichter, viel derber als Prbl., hierdurch sowie durch die bifaziale Ausbildung etwas anderes Aussehen als Prbl., 8—9 Sch., 246 μ dick. Ob. Ep. niedriger, 21—30 μ, kleinzelliger und Zellen mehr rundlich als im Prbl. Unt. Ep. ebenfalls kleinzelliger als im Prbl., 16—27 μ hoch. Beiderseits Spöffn. und einige Haare. Pal. oberseits und unterseits (hier nicht ganz so typisch und dicht), meist 2 Sch., viel schmaler, kürzer, etwas dichter und regelmäßiger als im Prbl., 38—49 μ lang, 19—27 μ breit. Schwpr. kleinzelliger, Zellen kürzer, nicht so lang gestreckt wie im Prbl. Hptn. sehr viel kräftiger als im Prbl.

Inhalt: Gerbstoff sehr viel mehr als im K. und Prbl., lederbraun homogen in ob. Ep. und den meisten Holzpar.-zellen des Hptn.; in unt. Ep. Ausfällung etwas körnig; dunklere Ausfällung in den Ölzellen unterhalb der Bdl.

---

*) Vgl. A. Müller, Inaug. Diss., Göttingen 1911.

Scandix Balansae. 11. VI. 12.

Vorhanden: 2 K., 2 Prbl., 3 weitere Bl. und eine sich entfaltende Knospe, Internodien gestaucht. Standort sonnig.

Kotyledo lineal, 1 : 25 mm, nicht dick, locker, etwas undifferenziert, 9 Sch., 216 μ dick. Ob. und unt. Ep. ziemlich gleichmäßig, 27—35 μ hoch, am Rande etwas kleinzelliger. Beiderseits Spöffn. Pal. untypisch, 2 Sch., zusammen etwas mehr als $^1/_3$ des Mes. ausmachend. 1. Sch. sehr kurz, meist kaum länger als breit, 41 : 19 μ, 43 : 38 μ, 35 : 32 μ, 40 : 30 μ; 2. Sch. etwas länger und z. T. breiter, auch untypisch, ungleich, kurz, einzelne armpal.-artig, 49 : 30 μ, 46 : 27 μ, 51 : 32 μ, 40 : 38 μ, 46 : 41 μ. Schwpr. locker, quer gelagert, Zellen rundlich bis länglich. Hptn. typisch, etwas nach unten vorgewölbt, Bdl ziemlich groß.

Inhalt: Gerbstoff homogen gelbbraun in den Ep., am Rande auch noch in den Pal.

Primärblatt mehrfach fiederteilig, inkl. Stiel, ca 25 mm lang, gleich dick wie K., etwas mehr differenziert, sonst ähnlich. 8—9 Sch., 216 μ dick. Ob. und unt. Ep. wie im K. Pal. typischer, regelmäßiger, etwas länger als im K., nur eine Sch., ca $^1/_3$ des Mes. ausmachend, 49 : 27 μ, 54 : 27 μ, 59 : 41 μ. Schwpr. etwas dichter als im K., oberste Sch. ziemlich großzellig und z. T. etwas pal.-ähnlich. Hptn. Bdl etwas kleiner als im K.

Inhalt: Chlor. gut erhalten. Gerbstoff analog dem K., einzelne Zellen der Ep. gerbstoffrei.

Normales Blatt. 11. VII. 12. Anderes Exemplar von demselben Standort, inkl. Stiel ca 85 mm lang, dünner, dichter, etwas kleinzelliger und derber als Prbl., sonst ähnlich, 7 Sch., 178 μ dick. Ob. Ep. etwas niedriger als im Prbl., 24—30 μ. Unt. Ep. desgleichen, 19—24 μ. Beiderseits Spöffn. Pal. 1 Sch., dichter und etwas regelmäßiger als im Prbl., 43—57 μ lang, 19—24 μ breit. Schwpr. etwas kleinzelliger und dichter als im Prbl. Hptn. wie im Prbl.

Inhalt: Chlor. verblaßt. Gerbstoff Färbung etwas kräftiger als im Prbl.; Schließz. der Spöffn. oberseits lederbraun.

Zusammenfassung.

Kotyledonen.

Die Kotyledonen zeigen wie bekannt meist sehr einfache Formen. Der Blattrand ist in fast allen Fällen noch ohne Einschnitte. Die Nervatur besteht meistens nur aus einem größeren, in der Mitte des Blattes liegenden, unverzweigten Nerven, gegen den die übrigen kleineren fast vollkommen zurücktreten, ja in vielen Fällen ist dieser selbst wenig auffallend. Die meisten von den bei meinen Untersuchungen vorkommenden Formen sind elliptisch, rundlich, eiförmig bis eiförmig zugespitzt; vereinzelt Formen wie herzförmig bis umgekehrt herzförmig (z. B. Urtica), nierenförmig (z. B. Gossypium, Polygonum, Fagopyrum), spatelförmig (Salvia, Anagallis), lineal, lanzettlich in den Blattstiel verschmälert (Anthirrhinum), pfriemig (Plantago lanceolata und cynops). Eine Ausnahme von diesen einfachen Formen machte Tilia mit seinem allbekannten handförmig geteilten Kotyledo. Obwohl die Kotyledonen an Größe viel kleiner sind (manchmal sogar um ein ganz beträchtliches Stück, z. B. Nicotiana 5 : 7 = 109 : 300 mm) als das normale Blatt, so sind sie doch abgesehen von einigen wenigen Fällen (Scrophularia, Desmodium, Hedera, Hyssopus, Valerianella, Tilia) im allgemeinen dicker als die fertigen Blätter, unter Umständen sogar recht viel, so beträgt z. B. bei Helianthus der Unterschied in der Dicke von Kotyledo und normalem Blatt 816 μ. Naturgemäß ist bei der Mannigfaltigkeit der untersuchten Objekte die Dicke sehr variabel; das dünnste Objekt ist Desmodium mit 119 μ, das dickste Xanthium mit 1140 μ. Bei Pirus, Rosa, Prunus waren die Kotyledonen sogar noch dicker und wurden wegen ihrer Dickfleischigkeit nicht untersucht.

Über den anatomischen Bau läßt sich im allgemeinen sagen, daß die Kotyledonen großzelliger und lockerer als die betreffenden normalen Blätter sind. Infolge ihrer Zartwandigkeit sind die Zellen durch den Turgor meist rundlich oder

gerundet. Da sich bei der Verschiedenheit der untersuchten Objekte naturgemäß keineswegs überall die gleichen anatomischen Merkmale finden, so ergeben sich mehrere Gruppen, bei denen mutatis mutandis ähnliche Verhältnisse vorliegen. Ein Teil der Objekte ist sehr dick, der Bau zartwandig, sukkulent, meist sehr großzellig und plump, locker, wenig differenziert und hat meist gar keine Ähnlichkeit mit der Differenzierung im normalen Blatt. Der Chlorophyllgehalt der Zellen ist in diesen Fällen meist nur gering und liegt bei dem konservierten Material nicht prall an der Außenseite, sondern ist mit samt dem Protoplasmaschlauch kontrahiert (eine Erscheinung, die gelegentlich auch bei Objekten aus anderen Gruppen beobachtet wurde), hierher gehören: Helianthus, Xanthium, Silene, [1]) Melilotus, [2]) Atriplex, Nicotiana, Anthyllis, Centaurea, Elsholtzia; etwas dünner und nur wenig sukkulent ist Verbascum. Genau dieselben Merkmale (sehr dick, sehr großzellig, plump, sukkulent, zart, locker), aber dabei in ihrer Gestaltung schon große Ähnlichkeit mit dem normalen Blatt haben: Sinapis, Hyoscyamus, [3]) Alsine, Anthirrhinum, Physalis, [4]) Anagallis und eventuell noch Gossypium. Den übrigen Objekten fehlt die Sukkulenz.

Eine weitere Gruppe bilden: Chaerophyllum, Coriandrum, Daucus, Primula, Euphorbia, Urtica, Mercurialis, Plantago lanceolata, Valerianella, Polygonum, Erigeron, Asperula, Humulus. Diese zeigen in ihrer Differenzierung schon große Ähnlichkeit mit dem normalen Blatt, doch sind ihre Zellen meist viel größer (mitunter plump) zum Teil auch unregelmäßiger und die Anordnung lockerer als im normalen Blatt. Hieran schließen sich die Objekte, die in ihren Kotyledonen schon fast genau so gebaut sind wie in den normalen Blättern. Die Zellen sind so ziemlich von derselben Größe wie im normalen Blatt und regelmäßig, der Bau ist meist nur ein wenig lockerer als der des normalen Blattes: Helleborus, Hedera, Desmodium.

Bei den nun folgenden Objekten ist der Bau und die Gestaltung in den Kotyledonen mehr oder weniger stark verschieden vom normalen Blatt. Acer, Robinia [5]) und Salvia bilden

[1]), [2]), [3]), vgl. Abb. 1—3, Tafel I.
[4]), [5]), vgl. Abb. 4 und 6, Tafel II.

eine Gruppe einmal wegen ihrer beträchtlichen Dicke, und dann sind hier die Zellen zwar sehr viel größer als in den zugehörigen normalen Blättern, aber doch nicht so groß und vor allem gar nicht plump wie in der zuerst erwähnten Gruppe.

Zusammen gehören noch: Scrofularia, Leonurus, Thalictrum mit ihren ziemlich dünnen, inhaltsarmen und nicht so sehr großzelligen Kotyledonen. Weiterhin: Scandix, Geum, Plantago cynops; hier sind die Mesophyllzellen fast alle mehr oder minder schwammparenchymatisch und dabei gerade wie vorige Gruppe nur ganz wenig größer als im normalen Blatt. Auch ziemlich undifferenziert, dabei aber recht großzellig ist Sambucus. [1])

Die nun noch übrig bleibenden Objekte: Nigella, Althaea, Hyssopus, Tilia, Fraxinus, [2]) Calluna [3]) bilden jedes eine Gruppe für sich, da jedes Objekt in seiner Gestaltung verschieden ist.

Die obere Epidermis ist in den meisten Fällen unregelmäßig, die Zellen von ungleicher Größe und im allgemeinen infolge der Großzelligkeit der Kotyledonen überhaupt naturgemäß auch höher als im normalen Blatt. Durch die Zartwandigkeit sind die Zellen meistens im Gegensatz zum normalen Blatt stark nach außen und innen vorgewölbt. Die untere Epidermis zeigt ähnliche Verhältnisse, ist jedoch meistens etwas niedriger und kleinzelliger als die obere Epidermis. Die Zahl der Spaltöffnungen ist im allgemeinen geringer als im normalen Blatt. Ihre Verteilung richtet sich nach dem normalen Blatt, sind sie hier einmal beiderseits, so finden sie sich im Kotyledo auch schon hier, und wenn sie späterhin nur unterseits vorkommen, so ließ sich dieses auch beim Kotyledo feststellen. Nur bei Leonurus, Robinia und Calluna finden sich auch oberseits im Kotyledo Spaltöffnungen, die im normalen Blatt an diesen Stellen vollkommen fehlen.

Die Behaarung ist meist bei diesen Blättern noch recht spärlich, auch dann, wenn das normale Blatt reich mit Haaren besetzt ist, wie z. B. bei Verbascum, wo im Kotyledo außer ganz vereinzelten einfachen Borsten- und einigen Drüsenhaaren jedwede sonstige Behaarung fehlt. Ähnliches bei Primula und Althaea. So fehlen auch dem Kotyledo bei Urtica die charak-

[1]), [2]), [3]), vgl. Abb. 5, 8, 7, Tafel II.

teristischen Brennhaare (die hier erst am epicotylen Glied auftreten) und bei Humulus die Kletterhaare.

Die Palisaden sind in fast allen Fällen größer als in dem normalen Blatt, sowohl hinsichtlich der Länge als auch der Breite, und stehen, dem lockeren Bau des Kotyledo entsprechend, meist ebenfalls locker. Bei den meisten Objekten der ersten und zweiten Gruppe sind die Palisaden in den Kotyledonen, gegenüber den der normalen Blätter, recht plump, unregelmäßig und ziemlich untypisch, d. h. im Vergleich zur Länge sehr breit. Von der dritten Gruppe gehören hierzu noch Primula und Erigeron (ganz untypische Palisaden haben außer den oben schon erwähnten Scandix, Geum, Plantago cynops, noch Althaea, Nigella, Sambucus). Bei Silene, Nicotiana, Hyoscyamus, Elsholtzia, Physalis sind die Palisaden ebenfalls recht plump, zeigen aber dabei eine typische Form, d. h. die Länge übertrifft mehrfach die Breite. Um zu zeigen wie groß solche plumpen Zellen werden können, füge ich beispielsweise hier einige Zahlen an: die Palisaden im Kotyledo von Hyoscyamus verhalten sich inbezug auf Länge und Breite zu denen des normalen Blattes 208 : 40 μ = 70 : 16 μ, oder bei Nicotiana 284 : 64 μ = 68 : 17 μ. Die zwischen dem Kotyledo und dem normalen Blatt allgemein stattfindende Größenabnahme der Palisadenzellen braucht jedoch keineswegs hinsichtlich der Länge und Breite immer in gleicher Weise zu erfolgen; bei manchen Objekten nimmt allein die Breite ziemlich bedeutend ab, während die Länge der Palisaden im normalen Blatt sich nur wenig verkürzt. Solche Objekte sind: Chaerophyllum, Primula, Leonurus, Calluna, Valerianella. Bei einer ganzen Anzahl (und zwar sind es hauptsächlich solche Objekte, wo die normalen Blätter dicker sind als die Kotyledonen) sind sogar die Palisaden im Kotyledo kürzer als im normalen Blatt, aber in all diesen Fällen waren die Palisaden des normalen Blattes schmaler (wenn auch zum Teil nur ein klein wenig) als die Kotyledonen; hierher gehören: Polygonum, Helleborus, Fraxinus, Tilia, Hedera, Desmodium, Hyssopus, Scrophularia. Bei den Objekten, wo zwei oder mehrere Palisadenschichten im Kotyledo sich vorfanden, konnte auch häufig

festgestellt werden, daß das normale Blatt ein oder mehrere Schichten weniger aufwies als der Kotyledo: Chaerophyllum, Coriandrum, Polygonum, Anagallis, Humulus, Helianthus, Xanthium, Silene, Melilotus, Acer, Scandix. Naturgemäß finden sich, wie bei Aufstellung jeder Regel, auch Fälle wo das Umgekehrte statt hatte, wo anstelle einer Abnahme, eine Zunahme beobachtet wurde; so sind bei Primula, Fraxinus, Verbascum, Thalictrum, im normalen Blatt mehr Palisadenschichten als im Kotyledo.

Die Ausgestaltung des Schwammparenchyms im Kotyledo ist sehr mannigfach und nach den einzelnen Objekten recht verschieden; im allgemeinen auch wieder lockerer und großzelliger als im normalen Blatt. Bei einer ganzen Reihe von Fällen liegen im Kotyledo einfache Verhältnisse vor: die Zellen sind rundlich bis länglich und quer gelagert, während das Schwammparenchym im normalen Blatt komplizierter gebaut ist, nämlich meist palisadenartig und oft auch noch mit Fortsätzen nach allen Richtungen, so daß das Ganze manchmal ziemlich unregelmäßig aussieht. Hierher gehören: Melilotus, Verbascum, Althaea, Thalictrum, Hyssopus, Leonurus, Polygonum, Salvia, Gossypium, Tilia, Plantago cynops, Calluna, Asperula, und sehr deutlich Fraxinus, wo das Schwammparenchym des Kotyledo schön mauerförmig quer gelagert ist, während sich im normalen Blatt dasselbe palisadenförmig mit Fortsatzbildungen gestaltet.

Der Hauptnerv ist in der größten Mehrzahl der untersuchten Fälle untypisch, d. h. er verläuft inmitten der Spreite ohne sich über dieselbe irgendwie vorzuwölben. Das Bündel ist meist klein, nur wenige Gefäße und Siebteilelemente, ebenso geringe Entwicklung des Nervenparenchyms. Die mechanischen Elemente fehlen, soweit es sich auf den Querschnitten feststellen ließ, noch fast vollkommen. Auch die kleinen Bündel sind da, wo sie überhaupt vorkommen, naturgemäß noch ziemlich unentwickelt.

Inhalt. Der Chlorophyllgehalt ist in den Kotyledonen im Vergleich zu den normalen Blättern in allen untersuchten Fällen geringer; manchmal findet sich recht wenig.

Bemerkenswert ist, daß in den meisten Fällen bei dem konservierten Material ein Verblassen des Farbstoffes festgestellt wurde. Bei einzelnen Objekten ließe sich dieses Ausbleichen vielleicht auf ein langes Stehen des konservierten Materials zurückführen (die normalen Blätter wurden bei diesen ein Jahr später gesammelt), doch auch bei fast allen Pflanzen, von denen Keimlinge und normale Blätter in demselben Sommer gesammelt wurden, finden wir die gleiche Erscheinung. Die Chlorophyllkörper haben im Kotyledo bei einem Teile ungefähr dieselben Größe wie im normalen Blatt. Bei einem anderen Teile wurden im Kotyledo größere Körper als im normalen Blatt gefunden: Humulus, Gossypium, Daucus, Primula, Euphorbia, Urtica, Mercurialis, Alsine, Erigeron, Anagallis, Hyoscyamus, Asperula, Robinia, Calluna, Valerianella, Nigella und Hyssopus. Das Umgekehrte fand sich bei: Leonurus, Elsholtzia, Anthyllis, Nicotiana, Centaurea, Scrophularia, Polygonum, Geum, Lamium.

Die Gerbstoffausfällungen sind der Mannigfaltigkeit der Objekte entsprechend verschieden, doch naturgemäß innerhalb des einzelnen Objektes (so verschieden auch das quantitative Verhalten sein mag) der Qualität nach gleich. Ist die Ausfällung eines normalen Blattes z. B. tropfenförmig, so hat der zugehörige Kotyledo denselben Niederschlag. In allen untersuchten Fällen wurde im normalen Blatt gegenüber dem Kotyledo eine Zunahme des Gerbstoffes, die je nach den Objekten mehr oder weniger stark war, beobachtet. Diese Zunahme macht sich meistens in einer intensiveren Färbung geltend. Es war z. B. der Gerbstoffniederschlag im Kotyledo häufig gelb bis gelbbraun gefärbt, im normalen Blatt an den gleichen Stellen lederbraun bis schwarzbraun. Außerdem wurde häufig beobachtet, daß der Gerbstoff im normalen Blatt sich in mehr Zellen vorfand, als im Kotyledo, so kommt beispielsweise bei verschiedenen Objekten der Gerbstoff in der Epidermis (sowohl der oberen als der unteren) des Kotyledo nur in den Schließzellen der Spaltöffnungen vor, während im normalen Blatt dann alle Zellen der Epidermis Gerbstoff führen. Im allgemeinen weisen die Objekte, bei denen die normalen Blätter viel Gerbstoffgehalt haben, auch in ihren Kotyledonen schon

eine ziemlich beträchtliche Menge auf, und umgekehrt, sind in der Regel die Gerbstoffniederschläge im Kotyledo recht gering, wenn im normalen Blatt an und für sich wenig Gerbstoff vorhanden ist.

Primärblätter.

Die Formen der Primärblätter sind, wenn auch viel differenzierter als die der Kotyledonen, meistens noch einfach im Vergleich zu den normalen Blättern. Am deutlichsten tritt dies hervor, wenn die normalen Blätter irgendwie tiefer eingeschnitten oder wie bei einigen Leguminosen gar gefiedert sind. Im letzten Fall sind die Primärblätter meist noch vollkommen ungeteilt, und für den ersten Fall führe ich als Beispiel Helianthus, Xanthium, Leonurus, Acer und Hedera an. Auch die Primärblätter von den fiederteiligen Umbelliferen sind vielfach noch nicht mehrfach eingeschnitten und die einzelnen Teilblättchen deshalb breiter. Die Primärblätter sind in allen untersuchten Fällen dünner als die Kotyledonen, meist auch da, wo das normale Blatt dicker als der Kotyledo ist. Eine Ausnahme machen nur: Valerianella, Desmodium und Hyoscyamus. Auf der anderen Seite sind bei der größten Mehrzahl die Primärblätter dicker als die normalen Blätter. Dünner sind sie bei: Silene, Verbascum, Hyssopus, Leonurus, Scrophularia, Acer, Pirus, Primula, Salvia, Gossypium, Geum, Helleborus, Fraxinus, Tilia, Plantago cynops, Hedera, Lamium. Die Zahlen für die Dicke nehmen hier, wenn wir Kotyledo, Primärblatt und normales Blatt miteinander vergleichen, im Primärblatt ab, um dann bei den normalen Blättern wieder emporzusteigen; und zwar ist hierbei die Differenz zwischen dem Kotyledo und Primärblatt meist größer als die Differenz zwischen Primärblatt und normalen Blatt. Nur in vier Fällen (Hedera, Tilia, Scrophularia, Hyssopus) war der Sprung zum normalen Blatt größer als vom Kotyledo zum Primärblatt.

Was die anatomischen Verhältnisse anbetrifft, so lassen sich die Objekte auch wieder in verschiedene Gruppen einteilen. Allgemein mag nur vorausbemerkt werden, daß die

Primärblätter meistens kleinzelliger und (etwas) dichter als die Kotyledonen sind, während sie andererseits den normalen Blättern gegenüber noch größere Zellen und einen lockereren Bau besitzen. Bei einer ganzen Reihe von Objekten zeigen die Primärblätter in ihrer Differenzierung noch ganz das Gepräge des Kotyledo, während sich das normale Blatt beinahe unvermittelt von diesen beiden abhebt. Daß hierbei das Primärblatt manchmal noch recht großzellig und sukkulent, und das normale Blatt dem gegenüber recht kleinzellig oder wenigstens viel kleinzelliger sein kann, möge hier erwähnt werden. Hierher gehören: Silene, Atriplex, Nicotiana, Centaurea, Althaea, Thalictrum, Hyssopus, Scrophularia, Nigella, Calluna, Sambucus, Fraxinus, Tilia, Primula, Anthirrhinum, Erigeron, Hyoscyamus, Sinapis, Alsine, Asperula, Geum, Mercurialis, Helleborus sind Objekte, bei denen das Primärblatt auch noch entschieden große Ähnlichkeit mit dem Kotyledo hat, aber das normale Blatt nicht so schroff abseits steht. Andererseits fand ich bei meinen Untersuchungen auch, daß das Primärblatt gleichsam mit einem Sprung zu der Gestaltung, wie sie das normale Blatt uns zeigt, direkt übergeht. Hier steht dann der Kotyledo in seiner Differenzierung auf der einen Seite: Helianthus, Xanthium, Acer, Robinia, Cytisus, Rosa, Prunus, Lamium, Salvia, Elsholtzia, Melilotus, Anthyllis und eventuell noch Verbascum. Die Primärblätter von: Euphorbia, Urtica, Valerianella, Physalis, Anagallis, Hedera, Desmodium stehen genau in der Mitte zwischen den Kotyledonen und den normalen Blättern. Einige Objekte, die, trotz der im Kotyledo schon vorhandenen Ähnlichkeit mit dem normalen Blatt, in ihrer Differenzierung mehr an letzteres anlehnen, will ich noch besonders aufzählen: Coriandrum, Plantago lanceolata, Polygonum, Gossypium, Humulus, Chaerophyllum.

Die Epidermis ist meist niedriger, kleinzelliger und zum Teil auch regelmäßiger als im Kotyledo, andererseits noch höher, großzelliger und zum Teil auch unregelmäßiger als im normalen Blatt. Noch sehr hoch sind die Epidermen von den Primärblättern, die sich in ihrem Verhalten eng an die Kotyledonen der ersten und zweiten Gruppe anlehnen.

Eine ziemlich hohe und großzellige obere Epidermis hat dann noch Prunus. Die Zahl der Spaltöffnungen ist im Primärblatt meist auch noch gering oder jedenfalls noch nicht so groß wie im normalen Blatt. Die Behaarung meist etwas reichlicher als im Kotyledo, aber noch nicht so stark wie im normalen Blatt. Außer Drüsen- und Borstenhaaren fanden sich auf den Primärblättern meist auch schon höher organisierte Haare wie Kletter- und Brennhaare.

Die Palisaden der Primärblätter sind auch in allen Fällen kleiner als in den Kotyledonen, und auf der anderen Seite in den meisten Fällen noch größer als die des normalen Blattes. Bei Chaerophyllum, Coriandrum, Fraxinus, Tilia, Desmodium, Hyssopus, Acer, Capparis, Prunus sind die Palisaden im Primärblatt kürzer als in den normalen Blättern, aber dafür stets breiter; letzteres gilt auch von den Palisaden, die im Primärblatt schon die gleiche Länge wie im normalen Blatt haben: Salvia, Gossypium, Anthyllis, Scrophularia. Durch ihre geringere Breite stehen einmal die Palisaden im normalen Blatt viel dichter als im Primärblatt und andererseits sehen sie im Vergleich mit dem Primärblatt in vielen Fällen länger aus. Die schon bei den Kotyledonen erwähnte Abnahme der Palisadenschichten vom Kotyledo zum normalen Blatt tritt in den meisten Fällen schon beim Primärblatt auf. Nur Silene, Melilotus, Canavalia, Soja haben im Primärblatt noch eine Schicht mehr als im normalen Blatt. Das Umgekehrte, wo das normale Blatt eine Schicht Palisaden mehr hat als das Primärblatt, findet sich außer bei den schon einmal erwähnten Objekten: Primula, Fraxinus, Thalictrum, noch bei Pirus.

Das Schwammparenchym in den Primärblättern ist, wie die anderen Zellen, auch wieder einerseits dem Kotyledo gegenüber meist kleinzelliger und zum Teil auch dichter, und auf der anderen Seite doch noch großzelliger und lockerer als im normalen Blatt. In vielen Fällen hat das Schwammparenchym entweder noch ganz die Ausbildung wie im Kotyledo, oder schon wie im normalen Blatt, während in anderen Fällen mehr oder weniger Übergänge zu verzeichnen sind.

Der Hauptnerv ist im Gegensatz zum Kotyledo in

den Primärblättern meist über die Spreite vorgewölbt und der Bau sonst typisch. Das Bündel ist meistens etwas größer als im Kotyledo, hat aber, wie der Gesamtnerv überhaupt, im Vergleich mit dem normalen Blatt noch ziemlich kleine Dimensionen; und Primärblätter, die sonst schon genau so gestaltet waren, wie die normalen Blätter, waren sofort kenntlich an der sehr viel geringeren Entwicklung ihres Hauptnerven. Die mechanischen Elemente sind wie im Kotyledo meist auch noch sehr gering entwickelt.

Inhalt. Der Chlorophyllgehalt in den Primärblättern ist durchweg reicher als in den Kotyledonen, aber meistens noch geringer als in den normalen Blättern. Das schon bei den Kotyledonen beobachtete Verblassen des Chlorophyllfarbstoffes beim konservierten Material kommt auch bei den Primärblättern meistens noch vor. Die Körper sind bei den Objekten, wo im Kotyledo größere Körper als im normalen Blatt waren, entweder noch ebenso groß oder etwas kleiner, aber stets noch größer als im normalen Blatt; und in den Fällen, wo im Kotyledo kleinere Körper als im normalen Blatt sich fanden, stets größer als im Kotyledo und zwar entweder noch nicht ganz so groß wie im normalen Blatt oder schon gleich.

Der Gerbstoffgehalt in den Primärblättern ist meist auch noch ziemlich gering, wenn auch größer als im Kotyledo. Die normalen Blätter weisen demgegenüber meist eine viel kräftigere Ausfällung auf. Bei einigen Objekten: Xanthium, Verbascum, Anthyllis, Thalictrum, Sinapis, Alsine, Erigeron, Helleborus, Fraxinus, Plantago cynops, Hedera ist der Gerbstoffgehalt in den Primärblättern geringer als in den Kotyledonen, eine Erscheinung, die warscheinlich so zu erklären ist, daß die im Samen vorhandenen Stoffe bei der Keimung mehr oder weniger verbraucht wurden.

Inhalt:

	Seite
Einleitung	1
Einzeluntersuchungen	4
Humulus japonicus	4
Urtica urens	5
Polygonum Fagopyrum	6
Atriplex nitens	8
Sileue aegyptica	8
Alsine media	10
Helleborus foetidus	11
Thalictrum minus	12
Nigella damascena	14
Capparis frondosa	15
Sinapis alba	15
Rosa canina	17
Geum urbanum	18
Prunus avium	19
Pirus malus	20
Cytisus Laburnum	21
Melilotus alba	22
Anthyllis vulneraria	23
Robinia pseudacacia	24
Soja hispida	26
Canavalia ensiformis	27
Desmodium gyrans	28
Euphorbia peplus	29
Mercurialis annua	30
Acer pseudoplatanus	31
Acer platanoides	32
Tilia grandifolia	34
Gossypium hirsutum	35
Althaea officinalis	36
Eucharidium grandiflorum	38
Hedera helix	39
Chaerophyllum aromaticum	40
Coriandrum sativum	41
Daucus carota	42 u. 44
Calluna vulgaris	45
Primula officinalis var. macrocalyx	47
Anagallis latifolia	48
Fraxinus excelsior	49
Lamium purpureum	51
Leonurus cardiaca	52
Salvia pratensis	53
Hyssopus officinalis	55
Elsholtzia cristata	56
Datura Stramonium	57
Physalis curassavica	58
Hyoscyamus niger	59
Nicotiana Tabacum	61
Verbascum thapsiforme	62
Scrophularia nodosa	63
Anthirrhinum orontium	65
Plantago lanceolata var. ramosa	66
Plantago cynops	67
Asperula azurea	69
Sambucus nigra	70
Valerianella auricula	71
Erigeron alpinus	73
Helianthus annuus	74
Xanthium strumarium	76
Centaurea cyanus	78
Scandix Balansae	80
Zusammenfassung	81

Erklärung der Abbildungen.

Vergrößerung ca 110.

a = Kotyledo, b = Primärblatt, c = normales Blatt.

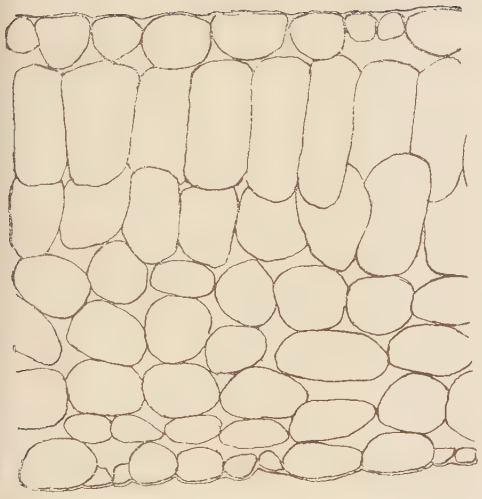
TAFEL I.

1. Silene aegyptica
2. Melilotus alba
3. Hyoscyamus niger

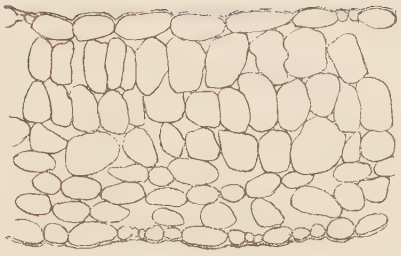
TAFEL II.

4. Physalis currassavica
5. Sambucus nigra
6. Robinia pseudacacia
7. Calluna vulgaris
8. Fraxinus excelsior.

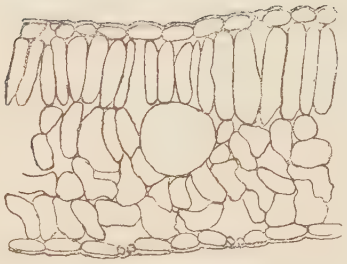
Tafel I.



1a

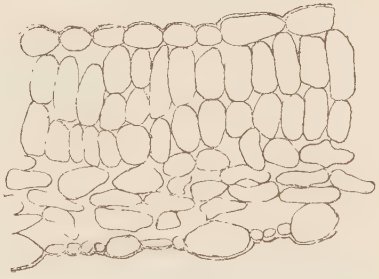


1b

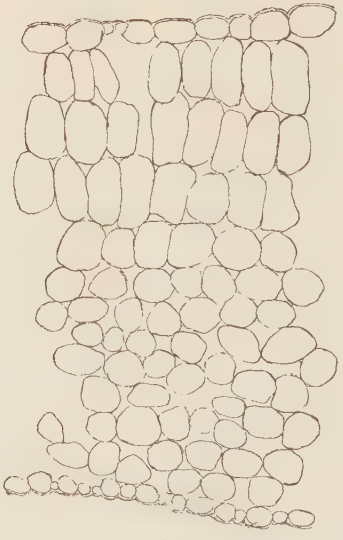


1c

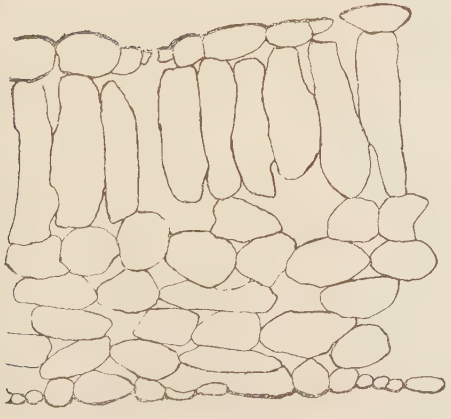
2c



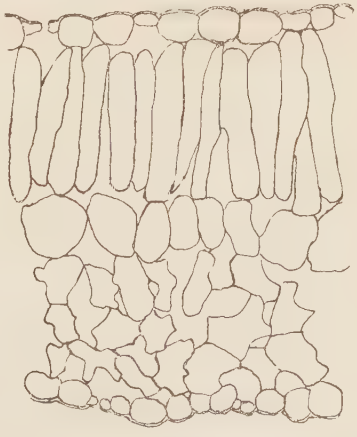
2b



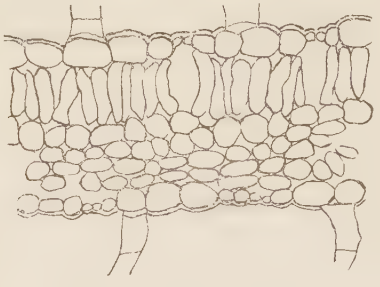
2a



3a

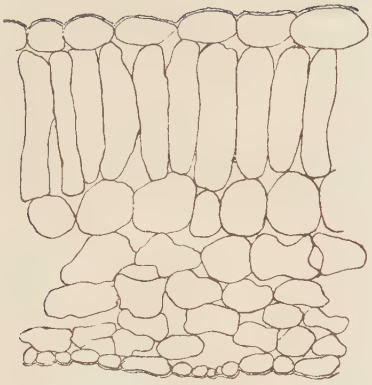


3b

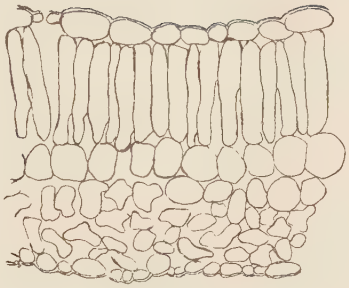


3c

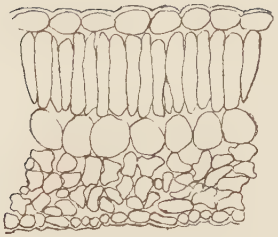
Tafel II.



4a

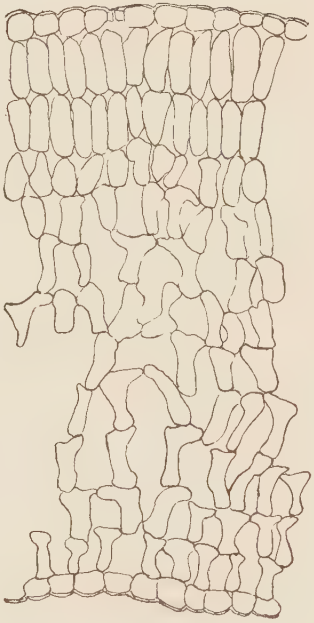


4b

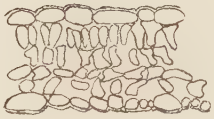


4c

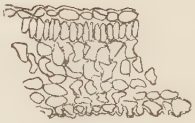
5a



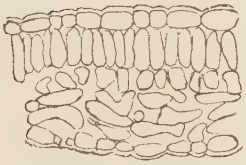
6a



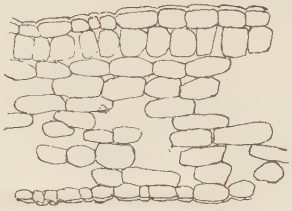
6b



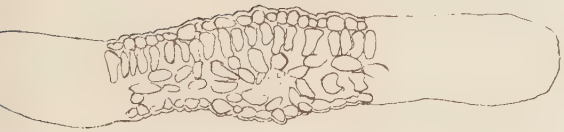
6c



5c

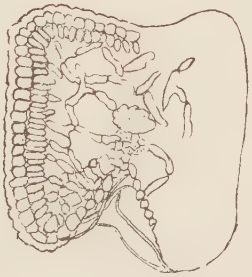


8a

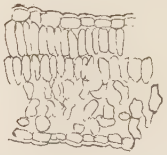


7a

7b



7c



8c

Lebenslauf.

Am 2. April 1888 wurde ich in Hameln geboren. Ich besuchte das Gymnasium zu Hameln, das ich Ostern 1907 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seit dieser Zeit studierte ich in Göttingen Naturwissenschaften und besuchte insbesondere die Vorlesungen und Praktica der Herren Professoren: Berthold, Ehlers, Müller, Peter, Pompeckj, Riecke, Wallach.

Zu besonderer Dankbarkeit bin ich Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Berthold verpflichtet, der mir bei der Ausführung dieser Arbeit mit seinem Rat bereitwilligst jeder Zeit zur Seite stand.

Wilhelm Dose.